

ENERGETICKÝ AUDIT

podle § 9 zákona 406/2000 Sb.

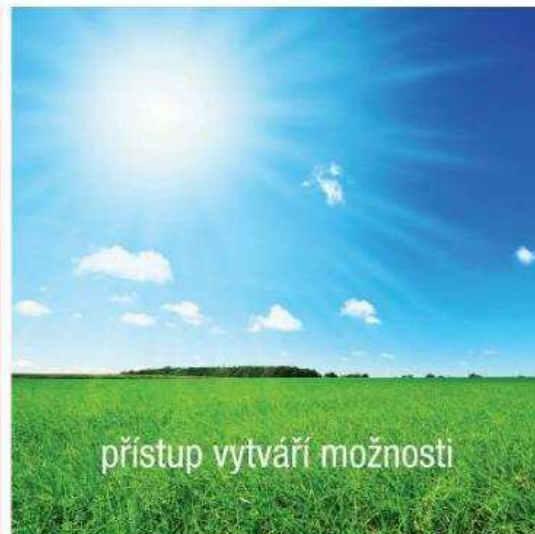
Budova:

Nemocnice ve Frýdku – Místku, p.o.

Budova ABCD

738 01 Frýdek-Místek, El. Krásnohorské 2255

Datum: 04/2017



přístup vytváří možnosti

Obsah

1. TITULNÍ LIST A IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	5
PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	5
ZADAVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU A MAJITEL	5
PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	5
ENERGETICKÝ SPECIALISTA	5
2. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU	6
3. PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	6
4. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU.....	8
CHARAKTERISTIKA HLAVNÍCH ČINNOSTÍ PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	8
POPIS TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ, SYSTÉMŮ A BUDOV.....	8
ENERGETICKÉ VSTUPY	11
VLASTNÍ ZDROJE ENERGIE	14
VÝZNAMNÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE	15
TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY	15
SYSTÉM MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ PODLE ČSN EN ISO 50001	15
5. VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU.....	16
VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE VE ZDROJÍCH	16
VYHODNOCENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE V ROZVODECH TEPLA A CHLADU	16
VYHODNOCENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ BUDOV	16
VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ SYSTÉMU MANAGEMENTU HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ	22
CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE.....	23
6. NÁVRHY OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE.....	25
6.1 OPATŘENÍ NA OBÁLCE BUDOVY	25
6.2 OPATŘENÍ NA TECHNICKÉM ZAŘÍZENÍ BUDOVY	28
STANOVENÍ POTENCIÁLU ÚSPOR.....	28
7. DEFINOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT	29
VARIANTA 1.....	29
7.1 PRŮMĚRNÉ ROČNÍ PROVOZNÍ NÁKLADY A UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE	31
8. EKONOMICKÉ A EKOLOGICKÉ VYJÁDRĚNÍ PRO POSUZOVANÝ NÁVRH	32



9. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ.....	35
10. ENERGETICKÝ MANAGEMENT	38
11. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY	43
METODIKA A KRITÉRIA HODNOCENÍ.....	43
12. ZÁVĚR	44

Seznam tabulek

TAB. Č. 1	VSTUPY ENERGIE V ROCE 2013	12
TAB. Č. 2	VSTUPY ENERGIE V ROCE 2014	12
TAB. Č. 3	VSTUPY ENERGIE V ROCE 2015	13
TAB. Č. 4	VSTUPY ENERGIE – PRŮMĚRNÁ HODNOTA ZA POSLEDNÍ 3 ROKY.....	13
TAB. Č. 5	ROČNÍ BILANCE VÝROBY Z VLASTNÍHO ZDROJE ENERGIE	14
TAB. Č. 6	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ UKAZATELE VLASTNÍHO ZDROJE ENERGIE	14
TAB. Č. 7	POŽADOVANÉ A DOPORUČENÉ HODNOTY SOUČinitele PROSTUPU TEPLA PRO BUDOVY S PŘEVAŽUJÍCÍ NÁVRHOVOU TEPLOTOU Θ_{IM} V INTERVALU 18 °C AŽ 22 °C DLE ČSN 730540-2	17
TAB. Č. 8	TABULKY JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ A JEJICH POSOUZENÍ S NORMOU	18
TAB. Č. 9	TABULKA JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ VČ. VÝMĚRY KONSTRUKCÍ A VÝPOČTU MĚRNÉHO TOKU	19
TAB. Č. 10	REFERENČNÍ HODNOTA PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA JEDNOTLIVÝCH ZÓN DLE VYHLÁŠKY 78/2013 SB. – STÁVAJÍCÍ STAV.....	22
TAB. Č. 11	VYHODNOCENÍ PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA DLE 78/2013 SB PRO CELOU BUDOVU – STÁVAJÍCÍ STAV	22
TAB. Č. 12	VÝPOČET UPRAVENÉ SPOTŘEBY PALIV NA VYTÁPĚNÍ.....	23
TAB. Č. 13	CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE	24
TAB. Č. 14	VÝSLEDNÁ HODNOTA PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA DLE 78/2013 SB.	26
TAB. Č. 15	TABULKA VÝMĚR KONSTRUKCÍ VČ. NÁVRHU ÚPRAV	27
TAB. Č. 16	TECHNICKÝ POTENCIÁL ÚSPOR	28
TAB. Č. 17	TABULKA VÝMĚR KONSTRUKCÍ VČ. NÁVRHU ÚPRAV – VARIANTA 1	30
TAB. Č. 18	VÝSLEDNÁ HODNOTA PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA DLE 78/2013 SB. – VARIANTA 1 31	
TAB. Č. 19	UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE – PO REALIZACI OPATŘENÍ	31
TAB. Č. 20	VÝSLEDKY EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ – VARIANTA 1.....	34
TAB. Č. 21	TABULKA VÝPOČTU EMISÍ – VARIANTA 1.....	37

Přílohy

- ▶ Evidenční list energetického auditu
- ▶ Osvědčení vydané MPO

Podklady pro zpracování energetického auditu

Technické podklady

- ▶ Pasport budovy – souhrn obecných informací k dané budově
- ▶ Energetický audit z roku 2009, zpracovaný ECM facility a.s.
- ▶ Průkaz energetické náročnosti budovy z roku 2013, zpracovaný Ing.Milanem Olszarem
- ▶ Spotřeby energie za poslední 3 roky

Legislativní podklady

- ▶ Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií
- ▶ Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- ▶ Vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku
- ▶ Norma ČSN 730540 tepelná ochrana budov

Normy a vyhlášky jsou užity v platném znění k datu zpracování dokumentu.



1. Titulní list a identifikační údaje

Předmět energetického auditu

název / jméno	Nemocnice ve Frýdku – Místku, p.o. – BUDOVA ABCD
adresa	738 01 Frýdek-Místek, El. Krásnohorské 2255
katastrální území	Frýdek [634956]
katastrální číslo	p.č.654

Zadavatel energetického auditu a majitel

název / jméno	Moravskoslezský kraj
adresa	702 00 Moravská Ostrava, 28. října 2771/117
IČO	70890692

Provozovatel předmětu energetického auditu

název / jméno	Nemocnice ve Frýdku – Místku, p.o.
adresa	738 01 Frýdek-Místek, El. Krásnohorské 321
IČO	00534188

Energetický specialista

jméno	Ing. Petra Studecká, Ph.D.
oprávnění	energetický auditor – zapsán u MPO ČR pod č. 1001 autorizovaný inženýr pro pozemní stavby - ČKAIT č. 9547

© Energetická agentura s.r.o

Jakékoliv užití Energetického auditu, nebo jeho jakékoliv části jinak než je uvedeno ve smlouvě o dílo, zejména jeho další užití formou šíření, kopírování, dalšího zpracování nebo úpravou je zakázáno.



2. Účel zpracování energetického auditu

Zpracování energetického auditu podléhá §9, odst. (1) a) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Energetický audit je zpracován dle vyhlášky č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku, ve znění pozdějších předpisů.

Účelem energetického auditu je posouzení potenciálu úspor a návrh několika variant s cílem snížení energetické náročnosti objektu.

Výchozím bodem pro hodnocení je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

3. Předmět energetického auditu

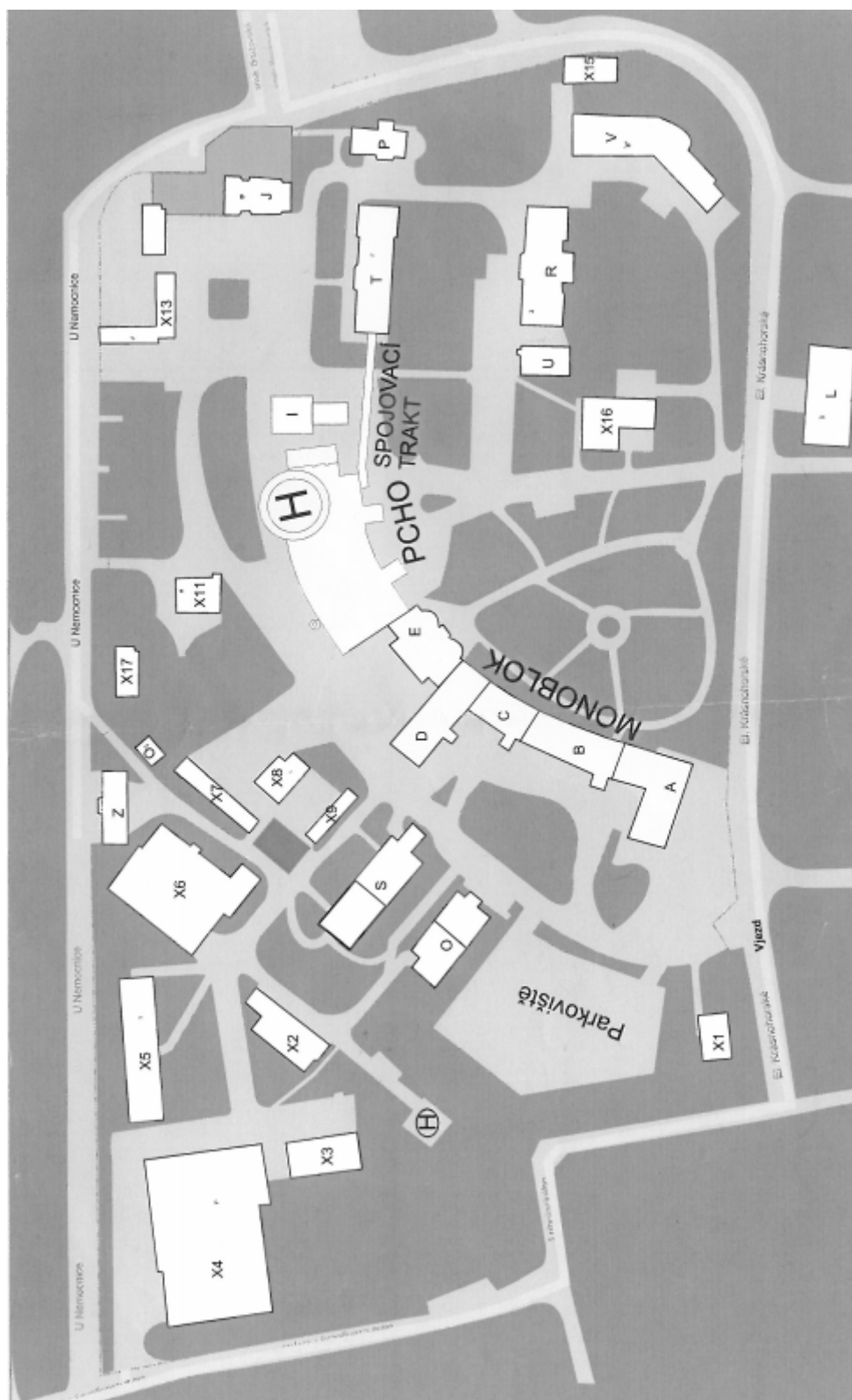
Předmětem energetického auditu je objekt sloužící pro účely zdravotnictví a nachází se v katastrálním území Frýdek. Objekt je součástí areálu Nemocnice ve Frýdku-Místku, p.o. a jedná se o soubor budov, které jsou označovány jako „Budova A, Budova B, Budova C a Budova D“.

Soubor budov tvoří zaoblený tvar písmene „U“ a je součástí hlavní budovy areálu. Zastřešení je provedeno sedlovými střechami. Všechny budovy jsou vícepodlažní, mají 6 nadzemních podlaží a 1 či 2 podzemní podlaží

Budova byla postavena v roce 1955 a v roce 2002 prošla celkovou rekonstrukcí, při níž došlo mimo jiné např. k zateplení obvodových plášťů a střešních konstrukcí.



Obr. 1 Fotodokumentace objektu



Obr. 2 Orientační plán areálu

4. Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu

Charakteristika hlavních činností předmětu energetického auditu

- Zdravotnický provoz s potřebným zázemím
- Objekt je využíván celoročně každý den

Popis technických zařízení, systémů a budov

Hlavní technologie užívané v objektu

Hlavní technologií je dodávka tepelné energie pro vytápění objektu a ohřev teplé vody. Další technologií je spotřeba elektrické energie, která je využívána pro osvětlení, pohon klimatizační jednotky a technologie objektu, které představují provoz zdravotnické budovy.

Budovy

Jedná se objekt sestávající se ze 4 navazujících budov A, B, C, D s 6 nadzemními a 1 či 2 podzemními podlažími. Blok A až D je součástí hlavní budovy areálu. Na východní straně sousedí s budovou E. Zastřešení je provedeno sedlovými střechami.

V řešeném bloku budov jsou situovány následující zdravotnické provozy:

A	Budova A
	2.PP Rehabilitace, Vodoléčba, Babybox
	1.PP Beskydské oční centrum - Oční ambulance, Operativa Oční - lůžková část, ORL - lůžková část
	Oční pohotovost
	1.NP Beskydské oční centrum - Oční ambulance Neurologické ambulance EEG, EMG
B	2.NP Neurologické oddělení - lůžková část
	3.NP Interní oddělení III. - lůžková část
	5.NP Operační sály, Dospávací pokoj
	Budova B
	1.PP ORL ambulance + ORL pohotovost
C	1.NP Kardiologická ambulance, Angiologická ambulance Endokrinologická ambulance, ECHO II., III.
	3.NP Porodní oddělení - lůžková část Gynekologické oddělení - lůžková část Novorozenecké oddělení - novorozenecké boxy
	Budova C
	1.NP Chirurgicko - traumatologická kontrolní ambulance Nemocniční kaple
	2.NP Tělovýchovné lékařství, Funkční vyšetřovna Interní oddělení I. - lůžková část
D	3.NP Porodní oddělení - lůžková část
	5.NP Dětské oddělení - lůžková část
	Budova D
	1.NP ARO (anesteziologicko-resuscitační oddělení)
	2.NP JIP (jednotka intenzivní péče)
E	3.NP Gynekologicko - porodní pohotovost, Porodní sály
	4.NP Gynekologická ambulance, porodní ambulance
	5.NP DIP (dětská intenzivní péče) Dětská příjmová a odborná ambulance

Popis stávajícího topného systému

Areál Nemocnice ve Frýdku-Místku je zásobován teplem z CZT (horkovod) od společnosti Veolia Energie ČR, a.s.. V areálu je umístěna záložní plynová kotelná, která je využívána při odstávce či výpadku CZT (jedná se o objekt s označením X6 - Kotelna). V tomto objektu je umístěna centrální výměňková stanice PS 1v, kde je připravována topná voda pro areál nemocnice o parametrech 95/70°C a odtud je vedena do dalších místních předávacích stanic areálu. V těchto předávacích stanicích je připravována také teplá voda.

Řešený blok budov je zásobován teplem z předávací stanice PS 4v (umístěna v budově D a zásobuje teplem a TV budovy A, B, C, D a E) o výkonu 1013kW pro výměník ÚT a PS5v (umístěna v budově A) o výkonu 120kW pro ÚT. Tato předávací stanice zásobuje teplem a TV budovu A – Vodoléčbu.

V budovách areálu je instalována teplovodní dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem. Otopná tělesa v řešené budově jsou desková s osazenými termostatickými ventily.

Výroba TV

V objektu je teplá voda připravována centrálně v předávací stanici PS 4v ve dvou výměňcích o výkonu 428kW. Pro pokrytí špičkových odběrů jsou instalovány 2 zásobníky TV o objemu 2 x 1000l. Spotřeba TV není měřena a pro účely energetického auditu byla stanovena teoretickým výpočtem. Výpočet byl proveden v programu Energie 2015 Svoboda Software.

Osvětlení

Osvětlení v areálu je převážně neregulované na ruční ovládání a je tvořeno zářivkovými nebo žárovkovými svítilny.

Účinnost ostatních spotřebičů v budově nebyla odborně zjišťována.

Větrání a úprava vzduchu

Systém větrání v bloku budov A až D je kombinovaný – přirozený i nucený. Vstupní informace ohledně větrání a úpravy vzduchu byly převzaty z původního Energetického auditu.

Budova A

Pro úpravu vzduchu očního oddělení je instalována klimatizační jednotka CIC Jan Hřebec. Strojovna je umístěna v buňce vedle vchodu do budovy A (strojovna VZT – 2.PP oční). Jednotka zajišťuje filtraci, rekuperaci, ohřev, chlazení a vlhčení přiváděného vzduchu. Ohřev a chlazení jsou zajišťovány ze dvou jednotek Fujitsu General Inverter. Vlhčení vzduchu opatřuje parní zvlhčovač Defensor Mk5.

Pro úpravu vzduchu prostorů vodoléčby je instalována klimatizační jednotka AZ KLIMA - AIR INO. Jednotka je umístěna v druhé strojovně VZT (strojovna VZT – 2.PP vodoléčba) v samostatné místnosti za budovou A. Klimatizační jednotka zajišťuje filtraci, rekuperaci a ohřev přiváděného vzduchu.

Pro úpravu vzduchu v operačních sálech je instalována klimatizační jednotka GEA AT-plus (strojovna VZT -6.NP chirurgie-operační sály). Jednotka zajišťuje filtraci, rekuperaci, ohřev, chlazení a vlhčení přiváděného vzduchu. Z centrální chladicí jednotky TRANE na střeše 6.NP budovy D je zajištěn přívod chladné vody pro chladič klimatizační jednotky. Vlhčení vzduchu opatřuje parní zvlhčovač Defensor Mk5.

V této strojovně je pro větrání chodeb operačních sálů umístěna také podstropní větrací jednotka AZ KLIMA FLA. Jednotka zajišťuje filtraci, rekuperaci a ohřev přiváděného vzduchu.

Budova B

Pro úpravu vzduchu oddělení ORL v 1.PP je ve strojovně umístěna nová VZT jednotka s rekuperací.

Pro úpravu vzduchu kardiologického sálu je ve strojovně VZT – 2.NP osazena klimatizační jednotka GEA AT-plus, která zajišťuje filtraci, rekuperaci, ohřev, chlazení a vlhčení přiváděného vzduchu. Z centrální chladicí jednotky TRANE na střeše 6.NP budovy D je zajištěn přívod chladné vody pro chladič klimatizační jednotky. Vlhčení vzduchu opatřuje parní zvlhčovač HygroMatik.

Budova D

Výměnu vzduchu v šatnách v objektu D zajišťuje klimatizační jednotka GEA AT-plus, osazená ve strojovně VZT – 1.PP. Jednotka zajišťuje filtraci, rekuperaci a ohřev vzduchu.

Pro úpravu vzduchu gynekologických operačních sálů je osazena ve strojovně VZT-3.NP klimatizační jednotka GEA AT-plus. Jednotka zajišťuje filtraci, rekuperaci, ohřev, chlazení a vlhčení přiváděného vzduchu. Z centrální chladicí jednotky TRANE na střeše 6.NP budovy D je zajištěn přívod chladné vody pro chladič klimatizační jednotky. Vlhčení vzduchu opatřují parní zvlhčovače HygroMatik.

Pro úpravu vzduchu na chodbách a v čekárně gynekologie je instalována ve strojovně VZT-4.NP klimatizační jednotka GEA AT-plus. Jednotka zajišťuje filtraci, rekuperaci a ohřev vzduchu.

Ve strojovně VZT v 6.NP je umístěno 5 klimatizačních jednotek GEA AT-plus pro úpravu vzduchu oddělení ARO, JIP, porodního sálu, mléčné kuchyňky a DIP.

Všechny jednotky zajišťují filtraci, rekuperaci, ohřev, chlazení a vlhčení přiváděného vzduchu v daném prostoru. Kromě jednotky pro mléčnou kuchyňku jsou ostatní jednotky v provozu 24 hodin denně. Vlhčení vzduchu opatřují parní zvlhčovače HygroMatik. Z centrální chladicí jednotky TRANE na střeše 6.NP budovy D je zajištěn přívod chladné vody pro chladiče klimatizačních jednotek. Z této jednotky je dodávána chladná voda pro většinu klimatizací v nemocnici. Zásobník chladné vody o objemu 1000 l je umístěn ve strojovně VZT v 6.NP budovy D. Elektrický příkon jednotky je 113 kW a chladicí výkon 385 kW.

Spotřeba elektrické energie na úpravu vzduchu (vlhčení, chlazení..) je v rámci auditu kromě nuceného větrání zahrnována mezi technologické a ostatní procesy.

Situační plán



Obr. 3 Umístění objektu – výřez katastrální mapy

Energetické vstupy

Investorem byly poskytnuty údaje o roční spotřebě energií a fakturované částky za energie v letech 2013 – 2015. Spotřeba jednotlivých energií a ceny pro řešený objekt jsou uvedeny v tabulkách níže. Ceny jsou uvedeny bez DPH a zahrnují všechny poplatky spojené s dodávkou energie. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 2 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

Spotřeby tepla i fakturované částky byly poskytnuty souhrnně pro celý areál Nemocnice ve Frýdku-Místku. Pro účely našeho energetického auditu byly tyto spotřeby přerozděleny v poměru spotřeb tepla jednotlivých budov stanovených v původním auditu z roku 2009 a zrevidovaných dle zateplení některých objektů v roce 2013. Roční náklady za spotřeby tepla pro daný objekt byly dopočteny ze vstupních dat od zadavatele - celková spotřeba tepla a roční náklady bez DPH za celý areál Nemocnice.

Spotřeby a fakturované částky elektrické energie byly poskytnuty taktéž souhrnně pro celý areál. K jednotlivým objektům byly pro účely tohoto energetického auditu stanoveny spotřeby EE na základě výpočetního modelu v programu Energie 2015 Svoboda Software (pro daný objekt se jedná o osvětlení a nucené větrání). Roční spotřeby EE nezahrnují spotřebu na technologické a ostatní procesy (zdravotnické přístroje, klimatizace apod.). Roční náklady za spotřeby EE pro daný objekt byly dopočteny ze vstupních dat od zadavatele – celková spotřeba a roční náklady bez DPH za celý areál Nemocnice.

2013					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/ jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Elektřina	MWh	899,0	3,6	3236,33	2 421 592
Teplo	GJ	5533,0	1	5533,0	3 117 504
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TO	t	-	-	-	-
TOEL	t	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				8769,3	5 539 095,66 Kč
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				8769,3	5 539 095,66 Kč

Tab. č. 1 Vstupy energie v roce 2013

2014					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/ jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Elektřina	MWh	853,8	3,6	3073,80	1 968 669
Teplo	GJ	5255,1	1	5255,09	3 028 325
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
TOEL	t	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				8328,9	4 996 994,16 Kč
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				8328,9	4 996 994,16 Kč

Tab. č. 2 Vstupy energie v roce 2014



2015					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/ jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Elektřina	MWh	927,2	3,6	3337,96	2 034 565
Teplo	GJ	5706,7	1	5706,71	3 170 682
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
TOEL	t	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				9044,7	5 205 246,83 Kč
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				9044,7	5 205 246,83 Kč

Tab. č. 3 Vstupy energie v roce 2015

Průměr					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/ jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Elektřina	MWh	893,3	3,6	3216,03	2 141 608
Teplo	GJ	5498,3	1	5 498	3 105 504
Zemní plyn	MWh	-	-	-	-
Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
TOEL	t	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				8 714	5 247 112,22 Kč
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				8 714	5 247 112,22 Kč

Tab. č. 4 Vstupy energie – průměrná hodnota za poslední 3 roky

Vlastní zdroje energie

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích pro 3 leté předchozí období. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. Jako instalovaný tepelný výkon celkem je uveden celkový výkon PS 4v a PS 5v pro ÚT.

Na základě údajů o spotřebě byla sestavena bilance výroby energie z vlastních zdrojů.

č.	Ukazatel	Jednotka	hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	1,133
3	Výroba elektřiny	MWh	0
4	Prodej elektřiny	MWh	0
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	0
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/rok	0
7	Výroba tepla	GJ/rok	4109,8
8	Dodávka tepla	GJ/rok	0
9	Prodej tepla	GJ/rok	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/rok	0
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/rok	4151,3
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/rok	4151,3

Tab. č. 5 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

Název ukazatele	hodnota	výpočet	jednotka
Roční celková účinnost zdroje	99,0	$(\text{ř.3} \times 3,6 + \text{ř.7}) / \text{ř.12}$	%
Roční účinnost výroby elektrické energie	-	$\text{ř.3} \times 3,6 / \text{ř.6}$	%
Roční účinnost výroby tepla	99	$\text{ř.7} / \text{ř.11}$	%
Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	-	$\text{ř.6} / \text{ř.3}$	GJ/MWh
Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	1,01	$\text{ř.11} / \text{ř.7}$	GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	-	$\text{ř.3} / \text{ř.1}$	hod/rok
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	1008	$(\text{ř.7} / 3,6) / \text{ř.2}$	hod/rok

Tab. č. 6 Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

Významné spotřebiče energie

V budovách areálu jsou využívány přístroje pro potřeby zdravotnické péče. Spotřeba elektrické energie pro účely těchto zařízení není v rámci auditu podrobně řešena a bude zohledněna v souhrnném dokumentu pro celý areál Nemocnice ve Frýdku-Místku.

Tepelně technické vlastnosti budovy

Zónování budovy

Objekt je posuzován v rámci jedné zóny – Blok budov A, B, C a D. Výměry vytápěné systémové hranice objektu a tepelně-technické parametry stávajících konstrukcí byly s ohledem na vlastní prohlídku budovy převzaty z původního Průkazu energetické náročnosti budovy z roku 2013.

Budova A má 6 nadzemních a 2 podzemní podlaží. Budovy B, C, D mají 6 nadzemních a 1 podzemní podlaží.

Obvodový plášť

Obvodové konstrukce jsou vyžděny z cihel plných pálených různých tloušťek. V rámci rekonstrukce došlo k zateplení obvodového pláště minerální tepelnou izolací.

Střešní a stropní konstrukce

Střechy objektů jsou sedlové s dřevěnými krovy a krytinou z pálených tašek. V rámci rekonstrukce došlo k zateplení. V prostoru krovů jsou příčky ze sádkartonových desek s minerální tepelnou izolací.

Podlahy

Podlahy jsou původní bez tepelné izolace.

Otvorové výplně

Otvorové výplně (okna i dveře) byly v rámci rekonstrukce vyměněny za nové plastové s izolačními dvojskly.

Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001

Objekt nemá zaveden systém managementu hospodaření s energií ve smyslu ČSN EN ISO 50001. Spotřeby energií jsou pravidelně odečítány každý měsíc.

5. Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu

Vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích

Účinnost zdrojů byla stanovena odborným odhadem v závislosti na prohlídce zdroje a porovnáním s numerickým modelem spotřeb budovy. Zdroj vytápění je v dobrém stavu a jeho účinnost je optimální.

Vyhodnocení účinnosti užití energie v rozvodech tepla a chladu

V rámci hodnocení rozvodů tepla a chladu jsou posuzovány dva parametry. Číselně vyjádřitelná kvalita otopné soustavy je Účinnost distribuce energie a Účinnost sdílení energie na vytápění. Hodnota účinnosti distribuce energie závisí na teplotě vody v systému. Hodnota účinnosti sdílení energie závisí na typu otopných těles a způsobu jejich regulace tzn. užití termohlavic atd.. Hodnoty stavu objektu jsou stanoveny odborným odhadem a odpovídají požadavkům vyhlášky. Stávající topný systém a rozvody jsou v dobrém stavu.

Vyhodnocení účinnosti užití energie ve významných spotřebičích energie

V budovách areálu jsou využívány přístroje pro potřeby zdravotnické péče. Účinnost těchto zařízení není v rámci auditu podrobně řešena.

Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov

Pro výpočet teoretické hodnoty potřeby energie na vytápění byl stanoven výpočetní model budovy. Pro zpracování modelu bylo použito dostupných podkladů objektů a výsledky průzkumu na místě. Byl zpracován výpočet celkové tepelné ztráty objektu. Do výpočtu byly zadány parametry ochlazovaných konstrukcí. Tepelné ztráty jsou spočítány obálkovou metodou. Na základě podkladů byly stanoveny pro budovu základní geometrické charakteristiky potřebné k výpočtům tepelné bilance. Jedná se především o stanovení ploch venkovních ohraničujících konstrukcí, kterými dochází k únikům tepla. Vnitřní prostor je počítán včetně konstrukcí (stěny, příčky, stropy). Výměry vytápěné systémové hranice objektu a tepelně-technické parametry stávajících konstrukcí byly s ohledem na vlastní prohlídku budovy převzaty z původního Průkazu energetické náročnosti budovy z roku 2013. Výpočet je proveden s pomocí programu Energie 2015 (Svoboda Software).

Výpočet je proveden v těchto částech:

- a) Posouzení tepelně-technických parametrů obálky budovy včetně výpočtu celkové tepelné ztráty objektu
- b) Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ ($W/(m^2.K)$) dle vyhl. 78/2013 Sb.

a) Posouzení tepelně-technických parametrů obálky budovy

Na základě stavebního průzkumu stavby a dostupné dokumentace jsou stanoveny skladby ochlazovaných konstrukcí budovy. Je vypočten jejich součinitel prostupu tepla U a je porovnán s normou ČSN 730540-2/2011 tab. 3.

Normové hodnoty konstrukcí jsou uvedeny v Tab. č. 7. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v Tab. č. 8, kde je provedeno jejich posouzení dle normy ČSN 730540-2/2011 tab. 3.

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² .K)]		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	$U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,3	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,3	0,2	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,3	0,2	0,15 až 0,11
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,3	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,3	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,6	0,4	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,5	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,5	0,38 až 0,26
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině	0,85	0,6	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,7	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	1,05	0,7	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	1,3	0,9	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	2,7	1,8	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, krom dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného prostoru do temperovaného	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

Tab. č. 7 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C dle ČSN 730540-2

STÁVAJÍCÍ STAV				
Konstrukce obálky	U	požadované hodnoty $U_{N,20}$	doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	posouzení součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540-2
	$W/(m^2.K)$	$W/(m^2.K)$	$W/(m^2.K)$	
Zóna č. 1 : Vytápěné prostory				
Otvory				
Střešní okna	1,400	1,40	1,10	vyhoví požadované hodnotě
Okna	1,400	1,50	1,20	vyhoví požadované hodnotě
Dveře 1	5,650	1,70	1,20	nevyhoví
Dveře 2	1,600	1,70	1,20	vyhoví požadované hodnotě
Obvodový plášť				
CP 375 mm k zemině	1,570	0,45	0,30	nevyhoví
CP 300 mm k zemině	1,830	0,45	0,30	nevyhoví
CP 600 mm k zemině	1,110	0,45	0,30	nevyhoví
CP 500 mm k zemině	1,270	0,45	0,30	nevyhoví
CP 600 mm	1,180	0,30	0,25	nevyhoví
CP 375 mm	1,620	0,30	0,25	nevyhoví
CP 700 mm k zemině	0,990	0,45	0,30	nevyhoví
CP 750 mm k zemině	0,940	0,45	0,30	nevyhoví
CP 200 mm + MW 100mm	0,360	0,30	0,25	nevyhoví
CP 600 mm + MW 100mm	0,310	0,30	0,25	nevyhoví
CP 375 mm + MW 100mm	0,340	0,30	0,25	nevyhoví
CP 300 mm + MW 100mm	0,350	0,30	0,25	nevyhoví
CP 500 mm + MW 100mm	0,320	0,30	0,25	nevyhoví
CP 450 mm + MW 100mm	0,330	0,30	0,25	nevyhoví
CP 700 mm + MW 100mm	0,300	0,30	0,25	vyhoví požadované hodnotě
CP 700 mm	1,050	0,30	0,25	nevyhoví
CP 300 mm	1,860	0,30	0,25	nevyhoví
CP 750 mm	1,000	0,30	0,25	nevyhoví
Stěna k půdě + MW 50mm	0,640	0,30	0,20	nevyhoví
Střecha, stropy				
Strop + MW 100 mm	0,370	0,30	0,20	nevyhoví
Střecha plochá	3,080	0,24	0,16	nevyhoví
Střecha 6. NP + MW 100 mm	0,360	0,24	0,16	nevyhoví
Podlaha				
Podlaha	2,300	0,45	0,30	nevyhoví
Podlaha nad balkony	2,600	0,24	0,16	nevyhoví

Tab. č. 8 Tabulky jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení s normou

STÁVAJÍCÍ STAV						
Konstrukce obálky	Plocha	Součinitel b	Ht	t_e	podíl na celkové ztrátě	Tepelné ztráty Q
	m^2	-	W/K	°C	%	W
Zóna č. 1 : Vytápěné prostory						
Otvory	1860,0		2654,4		15,8	92903,5
Střešní okna	95,3	1	133,4	-15	0,8	4669,7
Okna	1693,0	1	2370,2	-15	14,1	82957,0
Dveře 1	8,9	1	50,3	-15	0,3	1760,0
Dveře 2	62,8	1	100,5	-15	0,6	3516,8
Obvodový plášť	6811,9		3127,9		18,6	109478,2
CP 375 mm k zemině	128,5	0,38	76,7	-15	0,5	2683,2
CP 300 mm k zemině	23,4	0,35	15,0	-15	0,1	524,6
CP 600 mm k zemině	267,8	0,44	130,8	-15	0,8	4577,8
CP 500 mm k zemině	29,4	0,42	15,7	-15	0,1	548,9
CP 600 mm	477,3	1	563,2	-15	3,4	19712,5
CP 375 mm	19,2	1	31,1	-15	0,2	1088,6
CP 700 mm k zemině	37,8	0,46	17,2	-15	0,1	602,5
CP 750 mm k zemině	45,5	0,47	20,1	-15	0,1	703,6
CP 200 mm + MW 100mm	105,7	1	38,1	-15	0,2	1331,8
CP 600 mm + MW 100mm	2585,5	1	801,5	-15	4,8	28052,7
CP 375 mm + MW 100mm	623,7	1	212,1	-15	1,3	7422,0
CP 300 mm + MW 100mm	292,3	1	102,3	-15	0,6	3580,7
CP 500 mm + MW 100mm	1 311,20	1	419,6	-15	2,5	14685,4
CP 450 mm + MW 100mm	205,9	1	67,9	-15	0,4	2378,1
CP 700 mm + MW 100mm	64	1	19,2	-15	0,1	672,0
CP 700 mm	68,4	1	71,8	-15	0,4	2513,7
CP 300 mm	171,3	1	318,6	-15	1,9	11151,6
CP 750 mm	51,4	1	51,4	-15	0,3	1799,0
Stěna k půdě + MW 50mm	303,6	0,8	155,7	-15	0,9	5449,5
Střecha, stropy	2295,0		894,7		5,3	31313,8
Strop + MW 100 mm	1383,0	0,8	408,6	-15	2,4	14301,0
Střecha plochá	58,0	1	178,6	-15	1,1	6252,4
Střecha 6. NP + MW 100 mm	854,0	1	307,4	-15	1,8	10760,4
Podlaha	2152,1		549,2		1,4	8342,0
Podlaha	2150,1	0,11	544,0	5	1,4	8160,0
Podlaha nad balkony	2,0	1	5,2	-15	0,0	182,0
Tepelné vazby			656,00	-15	3,90	22960,00
Celkem	13119,0					
Tepelná ztráta prostupem v kW			7882,2		45,0	265,0
Tepelná ztráta větráním v kW			9236,2		55,0	323,3
Tepelná ztráta objektu celkem v kW					100	588,3

Tab. č. 9 Tabulka jednotlivých konstrukcí vč. výměry konstrukcí a výpočtu měrného toku

b) Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [$W/(m^2.K)$] je stanoven dle vyhlášky 78/2013 Sb.

Požadovaná základní hodnota průměrného součinitele prostupu tepla **jednozónové** budovy $U_{em,N,20,R}$ se stanoví jako vážený průměr normových požadovaných hodnot součinitelů prostupu tepla $U_{N,20}$ všech teplosměnných konstrukcí obálky jednozónové budovy podle vztahu:

$$U_{em,N,20,R} = f_R \cdot \left[\frac{\sum U_{N20,j} \cdot A_j \cdot b_j}{\sum A_j} + \Delta U_{em,R} \right]$$

kde f_R je redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla podle tabulky 1;

$U_{N,20,j}$ normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce pro převažující návrhovou vnitřní teplotu 20°C, ve $W/(m^2.K)$, podle ČSN 730540-2:2011;

A_j plocha j-té teplosměnné konstrukce, stanovená z vnějších rozměrů, v m^2
 b_j teplotní redukční činitel odpovídající j-té konstrukci podle ČSN 730540-2:2011;

$\Delta U_{em,R}$ přírážka na vliv tepelných vazeb, ve $W/(m^2.K)$, podle tabulky 1

Pro **nové** budovy je požadovaná základní hodnota průměrného součinitele prostupu tepla jednozónové budovy $U_{em,N,20,R}$ stanovená podle výpočtu výše rovna nejvýše:

a) pro obytné budovy

$$U_{em,N,20,R,max} = 0,50 \text{ W}/(m^2.K);$$

b) pro ostatní budovy

$$U_{em,N,20,R,max} = 1,05 \frac{W}{m^2.K} \quad \text{je-li } \frac{A}{V} \leq 0,2 \frac{m^2}{m^3};$$

$$U_{em,N,20,R,max} = 0,45 \frac{W}{m^2.K} \quad \text{je-li } \frac{A}{V} \leq 1,0 \frac{m^2}{m^3};$$

$$U_{em,N,20,R,max} = 0,30 + \frac{0,15}{\frac{A}{V}} \quad \text{pro ostatní hodnoty } A/V$$

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla **jednozónové** budovy $U_{em,R}$ se stanoví podle vztahu:

a)

$$U_{em,R} = U_{em,N,20,R}$$

pro θ_{im} od 18 °C do 22 °C včetně

b)

$$U_{em,R} = U_{em,N,20,R} \cdot \frac{16}{\theta_{im} - 4}$$

pro ostatní hodnoty θ_{im}

kde $U_{em,N,20,R}$ je požadovaná základní hodnota průměrného součinitele prostupu tepla jednozónové budovy, ve $W/(m^2.K)$;
 θ_{im} převažující návrhová vnitřní teplota v zóně budovy podle ČSN 730540-2:2011

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla **vícezónové** budovy $U_{em,R}$ se stanoví jako vážený průměr hodnot pro jednotlivé zóny podle vztahu:

$$U_{em,R} = \frac{\sum (U_{em,R,j} \cdot V_j)}{\sum V_j}$$

kde $U_{em,R,j}$ je referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla j-té zóny budovy, ve $W/(m^2.K)$, stanovená stejným postupem jako hodnota $U_{em,R}$ pro jednozónovou budovu podle výše uvedených vzorců;
 V_j objem j-té zóny budovy, stanovený z vnějších rozměrů, v m^3

Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla byl vypočítán pomocí programu Energie 2015.

Stávající stav				
Zóna	převažující návrhová vnitřní teplota	objem zóny	referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	součin
	$\theta_{im,j}$ [°C]	V_j [m ³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m ² .K)]	$V_j \cdot U_{em,R,j}$ [W.m/K]
Budova ABCD	20,0	54665,0	0,43	23 505,95
	x	54665,0	x	23 505,95

Tab. č. 10 Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla jednotlivých zón dle vyhlášky 78/2013 Sb. – stávající stav

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy stávající stav				
Budova jako celek	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněna podmínka	Klasifikační třída
	U_{em} ($U_{em} = H_T / A$)	$U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \sum (V_j \cdot U_{em,R,j}) / V$)		
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]		
	0,60	0,43	ne	E

Tab. č. 11 Vyhodnocení průměrného součinitele prostupu tepla dle 78/2013 Sb pro celou budovu – stávající stav

Vypočtená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy **nevyhovuje** požadavku vyhlášky 78/2013 Sb.

Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií

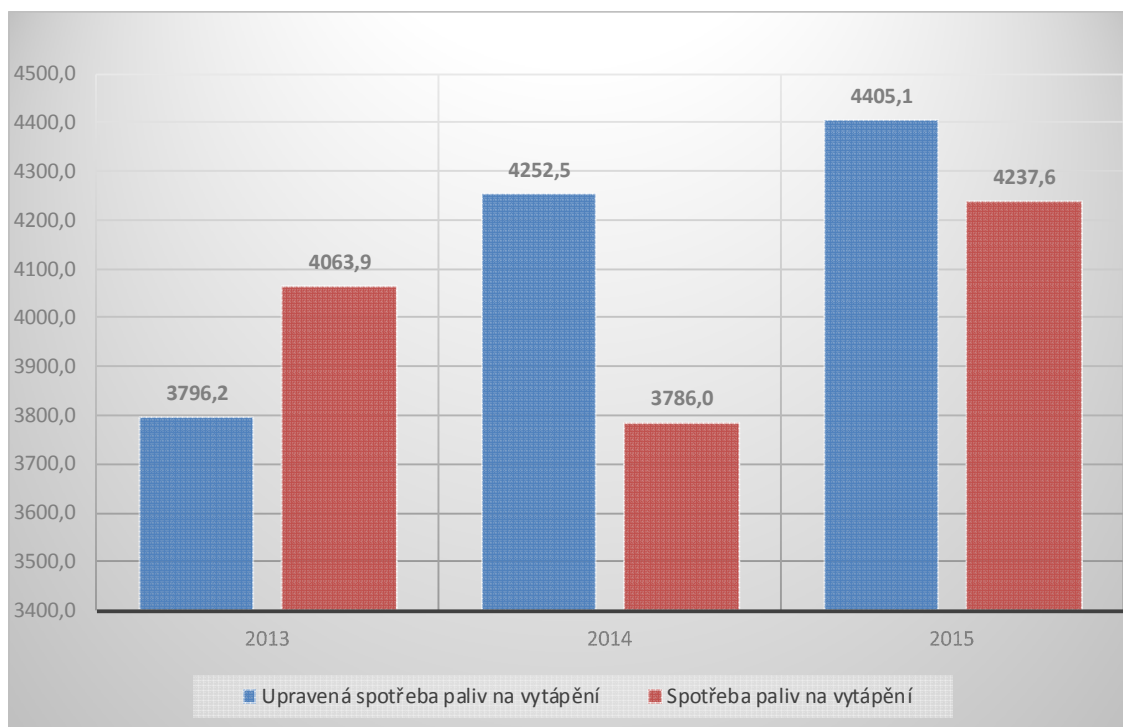
Objekt nemá zaveden systém managementu hospodaření s energií ve smyslu ČSN EN ISO 50001. Spotřeby energií jsou pravidelně odečítány 1x měsíčně.

Celková energetická bilance

Hlavním topným médiem je CZT (horkovod). Pro stanovení upravené energetické bilance byla použita denostupňová metoda. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o metodu, která sjednocuje spotřeby UT na stejnou bázi na dlouhodobý průměr denostupňů (sledování cca 15 let). Jedná se o úpravu stanovenou na základě poměru počtu denostupňů v tzv. normovém roce a v letech 2013-2015. Výsledná hodnota je uvedena v tabulce níže.

Rok	Deno stupně D	Deno stupně normové /rok	poměr	Spotřeba paliv na vytápění	Upravená spotřeba paliv na vytápění
2013	3465,3	3237,1	0,93	4063,9	3796,2
2014	2882,0	3237,1	1,12	3786,0	4252,5
2015	3114,0	3237,1	1,04	4237,6	4405,1
Průměr				4029,2	4151,3

Tab. č. 12 Výpočet upravené spotřeby paliv na vytápění



Obr. 4 Průběh spotřeby energií za poslední 3 roky

Spotřeba energií byla přepočítána na normový rok tak, aby byla eliminována studená či teplá zima. Na základě této úpravy byl sestaven graf. Spotřeba energie byla dále rozdělena do bilanční tabulky níže. Energie je rozdělena do jednotlivých ukazatelů. Ztráty ve vlastním zdroji

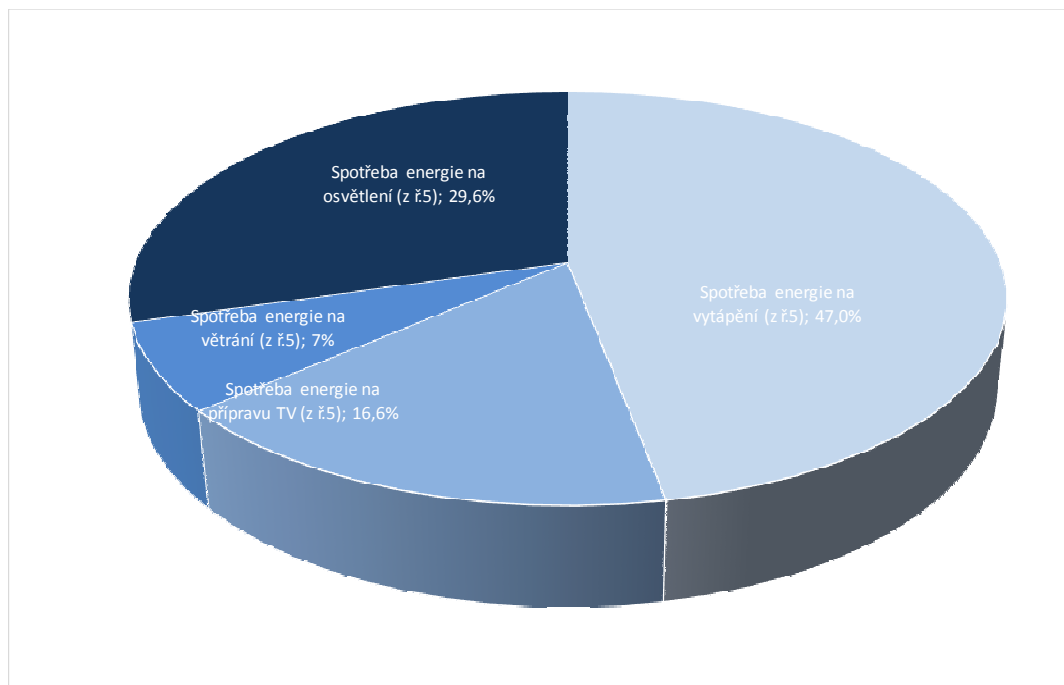
a v rozvodech jsou zahrnuty k příslušným konkrétním spotřebám na vytápění a přípravu TV apod.

Spotřeby tepla a elektrické energie byly poskytnuty souhrnně pro celý areál Nemocnice, jak bylo již uvedeno dříve. V rámci energetické bilance z toho důvodu nejsou zahrnuty spotřeby energie na technologické a ostatní procesy a spotřeba energie na osvětlení a přípravu TV je uvedena dle výpočetního modelu budovy (Energie 2015 Svoboda software).

Možné energetické úspory budou pro řešený objekt dále stanoveny pouze z hodnoty spotřeby energie na vytápění (ř.7).

ř.	Ukazatel	stávající stav		
		Energie		Náklady
		GJ/ rok	MWh	tis Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	8 836,4	2 454,6	5 083,0
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	8 836,4	2 454,6	5 083,0
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	8 836,4	2 454,6	5 083,0
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)	0	0	0
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	4 151,3	1 153,1	2 306,5
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)	1469,1	408,1	816,2
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	601	166,9	366,1
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	2615,3	726,5	1 594,1
13	Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5)	0	0	0
14	Spotřeba PHM	0	0	0

Tab. č. 13 Celková energetická bilance



Obr. 5 Graf poměru jednotlivých ukazatelů na celkové spotřebě (bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy)

6. Návrhy opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit podle:

a) Podle rozsahu investice

- ▶ **beznákladová** – opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizací útlumových programů (snížování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management (sloužící k neustálému zlepšování energetického hospodářství v budovách) apod.
- ▶ **nízkonákladová** – opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), výměna vrat s lepšími tepelně technickými vlastnostmi apod.
- ▶ **vysokonákladová** – opatření týkající se kompletní rekonstrukce fasády (výměna oken, zateplení) apod.

b) Podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

- ▶ **opatření s rychlou návratností** – takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí být již vytvořeny podmínky.
- ▶ **opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti** – jsou to opatření směřující obecně ke snížování energetické náročnosti provozu zařízení.

6.1 Opatření na obálce budovy

▶ Zateplení obvodových stěn

Zateplení obvodových stěn je základním opatřením, snižujícím energetickou náročnost stavby. Stávající obvodové konstrukce již byly v rámci rekonstrukce zatepleny. Úsporná opatření na těchto plochách již není navrhováno. V rámci potenciálu úspor je navrženo zlepšení tepelně-technických parametrů dosud nezateplených konstrukcí tak, aby splňovaly **doporučenou hodnotu** součinitele prostupu tepla podle normy ČSN 730540-2 (2011).

Dále je navrženo doteplení stěny k půdnímu prostoru tak, aby byla splněna **doporučená hodnota** součinitele prostupu tepla podle normy ČSN 73 0540-2 (2011).

Celkové technické řešení musí být řešeno v rámci konkrétní projektové dokumentace s ohledem na stávající skladbu konstrukcí, podmínkou je dodržení hodnoty celkového součinitele prostupu tepla konstrukce ve výpočtovém modelu. Dodržení této hodnoty musí být prokázáno tepelně-technickým výpočtem.

▶ Zateplení střešních konstrukcí

Pro střešní konstrukce je v rámci potenciálu úspor navržen nový součinitel prostupu tepla tak, aby bylo dosaženo **doporučené hodnoty** dle ČSN 730540-2 (2011). Návrh musí být předmětem konkrétní projektové dokumentace s ohledem na stávající skladbu této konstrukce.



Podmínkou je dodržení hodnoty celkového součinitele prostupu tepla konstrukce ve výpočtovém modelu. Dodržení této hodnoty musí být prokázáno tepelně-technickým výpočtem.

► Výměna otvorových výplní

Mezi dalšími úspornými opatřeními na obálce budovy je navržena a posouzena výměna stávajících dveří za nové s lepšími parametry součinitele prostupu tepla. Nové otvorové výplně jsou navrženy s uvedenými parametry níže tak, aby byla splněna doporučená hodnota součinitele prostupu tepla. Porovnání stávajících a navržených parametrů je uvedeno v souhrnné tabulce.

Součinitel prostupu tepla nových dveří $U_d = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy navržený stav - Potenciál úspor				
Budova jako celek	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněna podmínka	Klasifikační třída
	U_{em}	$U_{em,R}$		
	$(U_{em} = H_T / A)$	$(U_{em,R} = \sum (V_j \cdot U_{em,R,j}) / V)$		
	$[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	$[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	[ano / ne]	méně úsporná
	0,49	0,43	ne	D

Tab. č. 14 Výsledná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla dle 78/2013 Sb.

POTENCIÁL ÚSPOR						
Konstrukce obálky	Plocha	Úprava	U	Ht	podíl na celkové ztrátě	Tepelné ztráty Q
	m ²		W/(m ² .K)	W/K	%	W
Zóna č. 1 : Vytápěné prostory						
Otvory	1860,0			2614,8	17,1	91517,3
Střešní okna	95,3		1,400	133,4	0,9	4669,7
Okna	1693,0		1,400	2370,2	15,5	82957,0
Dveře 1	8,9	výměna	1,200	10,7	0,1	373,8
Dveře 2	62,8		1,600	100,5	0,7	3516,8
	8,9	měněná plocha				
Obvodový plášť	6811,9			2181,6	14,3	76354,9
CP 375 mm k zemině	128,5		1,570	76,7	0,5	2683,2
CP 300 mm k zemině	23,4		1,830	15,0	0,1	524,6
CP 600 mm k zemině	267,8		1,110	130,8	0,9	4577,8
CP 500 mm k zemině	29,4		1,270	15,7	0,1	548,9
CP 600 mm	477,3	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	119,3	0,8	4176,4
CP 375 mm	19,2	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	4,8	0,0	168,0
CP 700 mm k zemině	37,8		0,990	17,2	0,1	602,5
CP 750 mm k zemině	45,5		0,940	20,1	0,1	703,6
CP 200 mm + MW 100mm	105,7		0,360	38,1	0,2	1331,8
CP 600 mm + MW 100mm	2585,5		0,310	801,5	5,2	28052,7
CP 375 mm + MW 100mm	623,7		0,340	212,1	1,4	7422,0
CP 300 mm + MW 100mm	292,3		0,350	102,3	0,7	3580,7
CP 500 mm + MW 100mm	1311,2		0,320	419,6	2,7	14685,4
CP 450 mm + MW 100mm	205,9		0,330	67,9	0,4	2378,1
CP 700 mm + MW 100mm	64,0		0,300	19,2	0,1	672,0
CP 700 mm	68,4	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	17,1	0,1	598,5
CP 300 mm	171,3	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	42,8	0,3	1498,9
CP 750 mm	51,4	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	12,9	0,1	449,8
Stěna k půdě + MW 50mm	303,6	doteplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,200	48,6	0,3	1700,2
	1091,2	měněná plocha				
Střecha, stropy	2295,0			367,2	2,4	12852,0
Strop + MW 100 mm	1383,0	doteplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,200	221,3	1,4	7744,8
Střecha plochá	58,0	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,160	9,3	0,1	324,8
Střecha 6. NP + MW 100 mm	854,0	doteplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,160	136,6	0,9	4782,4
	2295,0	měněná plocha				
Podlaha	2152,1			549,2	1,6	8342,0
Podlaha	2150,1		2,300	544,0	1,5	8160,0
Podlaha nad balkony	2,0		2,600	5,2	0,0	182,0
	0,0	měněná plocha				
Tepelné vazby				656,00	4,3	22960,0
Celkem	13119,0					
Tepelná ztráta prostupem v kW				6368,7	39,6	212,0
Tepelná ztráta větráním v kW					60,4	323,3
Tepelná ztráta objektu celkem v kW					100	535,3

Tab. č. 15 Tabulka výměr konstrukcí vč. návrhu úprav

6.2 Opatření na technickém zařízení budovy

Úsporná opatření na technických zařízeních nejsou v rámci jednotlivých budov navrhována a budou případně zohledněna v rámci centrálního dokumentu auditu pro celý areál Nemocnice ve Frýdku-Místku.

Stanovení potenciálu úspor

Byl zhodnocen stávající stav budovy a technologií. Potenciál úspor je základní přehled možností úspor, kterých je v rámci budovy možné dosáhnout. Níže v tabulce jsou uvedeny základní oblasti úspor, je zde uveden jejich potenciál úspory, odhad finanční úspory a odhad nákladů na jejich realizaci. Následně je vypočtena prostá doba návratnosti. Úspora je podrobně vypočtena na základě matematického modelu, který byl zpracován a je uveden v ekonomickém hodnocení. Celkový potenciál úspor je vypočten ve výši 203,92 tis Kč/rok. Jedná se o snížení spotřeby energií o 8,8 %.

Potenciál úspor							
označení	druh spotřeby	investice tis. Kč	úspora GJ	úspora MWh	úspora tis. Kč/rok	úspora z původní spotřeby %	návratnost prostá
1.	Zlepšení tepelně-technických vlastností obvodového pláště	3011,7	229,5	63,8	127,51	5,5%	24
2.	Zlepšení tepelně-technických vlastností střešní konstrukce	6058,8	127,9	35,5	71,07	3,1%	85
3.	Výměna otvorových výplní	64,1	9,6	2,7	5,34	0,2%	12
Celkem		9134,6	367,0	102,0	203,92	8,8%	45

Tab. č. 16 Technický potenciál úspor

Technický potenciál úspor je teoretická hodnota součtu všech opatření, které je možné dostupnými technologiemi v současné době provést. V rámci tohoto auditu je navržena pouze 1 varianta opatření na obálce budovy. S ohledem na složité technické řešení není navrhováno zateplení stávající podlahy a dále opatření č.2 s ohledem na příliš vysokou dobu návratnosti.

Realizací doporučených opatření musí budova plnit požadavky na energetickou náročnost dle vyhlášky 78/2013 Sb. definované § 6 odst. 2 písm. a), b) nebo c). Podmínka součinitele prostupu tepla jednotlivých měněných konstrukcí na systémové hranici obálky budovy je splněna, neboť součinitel prostupu tepla těchto konstrukcí je vždy navržen na doporučené hodnoty dle ČSN 730540-2/2011 tab. 3.

7. Definování jednotlivých variant

Varianta 1

V rámci varianty 1 jsou navržena opatření 1. a 3. dle tabulky výše. Jedná se o opatření:

Varianta 1							
označení	druh spotřeby	investice tis. Kč	úspora GJ	úspora MWh	úspora tis. Kč/rok	úspora z původní spotřeby %	návratnost prostá
1.	Zlepšení tepelně-technických vlastností obvodového pláště	3 011,7	229,5	63,8	127,51	5,5%	24
3.	Výměna otvorových výplní	64,1	9,6	2,7	5,3	0,2%	12
Celkem		3 075,8	239,1	66,4	132,85	5,8%	23

VARIANTA 1						
Konstrukce obálky	Plocha	Úprava	U	Ht	podíl na celkové ztrátě	Tepelné ztráty Q
	m ²		W/(m ² .K)	W/K	%	W
Zóna č. 1 : Vytápěné prostory						
Otvory	1860,0			2614,8	16,5	91517,3
Střešní okna	95,3		1,400	133,4	0,8	4669,7
Okna	1693,0		1,400	2370,2	15,0	82957,0
Dveře 1	8,9	výměna	1,200	10,7	0,1	373,8
Dveře 2	62,8		1,600	100,5	0,6	3516,8
	8,9	měněná plocha				
Obvodový plášť	6811,9			2181,6	13,8	76354,9
CP 375 mm k zemině	128,5		1,570	76,7	0,5	2683,2
CP 300 mm k zemině	23,4		1,830	15,0	0,1	524,6
CP 600 mm k zemině	267,8		1,110	130,8	0,8	4577,8
CP 500 mm k zemině	29,4		1,270	15,7	0,1	548,9
CP 600 mm	477,3	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	119,3	0,8	4176,4
CP 375 mm	19,2	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	4,8	0,0	168,0
CP 700 mm k zemině	37,8		0,990	17,2	0,1	602,5
CP 750 mm k zemině	45,5		0,940	20,1	0,1	703,6
CP 200 mm + MW 100mm	105,7		0,360	38,1	0,2	1331,8
CP 600 mm + MW 100mm	2585,5		0,310	801,5	5,1	28052,7
CP 375 mm + MW 100mm	623,7		0,340	212,1	1,3	7422,0
CP 300 mm + MW 100mm	292,3		0,350	102,3	0,6	3580,7
CP 500 mm + MW 100mm	1311,2		0,320	419,6	2,7	14685,4
CP 450 mm + MW 100mm	205,9		0,330	67,9	0,4	2378,1
CP 700 mm + MW 100mm	64,0		0,300	19,2	0,1	672,0
CP 700 mm	68,4	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	17,1	0,1	598,5
CP 300 mm	171,3	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	42,8	0,3	1498,9
CP 750 mm	51,4	zateplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,250	12,9	0,1	449,8
Stěna k půdě + MW 50mm	303,6	doteplení na doporučenou hodnotu dle ČSN 73 0540-2	0,200	48,6	0,3	1700,2
	1091,2	měněná plocha				
Střecha, stropy	2295,0			895,4	5,7	31340,7
Strop + MW 100 mm	1383,0		0,370	409,4	2,6	14327,9
Střecha plochá	58,0		3,080	178,6	1,1	6252,4
Střecha 6. NP + MW 100 mm	854,0		0,360	307,4	1,9	10760,4
	0,0	měněná plocha				
Podlaha	2152,1			549,2	1,5	8342,0
Podlaha	2150,1		2,300	544,0	1,5	8160,0
Podlaha nad balkony	2,0		2,600	5,2	0,0	182,0
	0,0	měněná plocha				
Tepelné vazby				656,00	4,1	22960,0
Celkem	13119,0					
Tepelná ztráta prostupem v kW				6897,0	41,6	230,5
Tepelná ztráta větráním v kW					58,4	323,3
Tepelná ztráta objektu celkem v kW					100	553,8

Tab. č. 17 Tabulka výměr konstrukcí vč. návrhu úprav – VARIANTA 1

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy navržený stav - Varianta 1				
Budova jako celek	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněna podmínka	Klasifikační třída
	U_{em}	$U_{em,R}$		
	$(U_{em} = H_T / A)$	$(U_{em,R} = \sum (V_j \cdot U_{em,R,j}) / V)$		
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]		
	0,53	0,43	ne	E

Tab. č. 18 Výsledná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla dle 78/2013 Sb. –
VARIANTA 1

7.1 Průměrné roční provozní náklady a upravená energetická bilance

V následující tabulce je upravená energetická bilance pro navržená opatření. Pro porovnání je zde uveden také stávající stav. Následně jsou uvedeny náklady před realizací opatření a po něm.

Upravená bilance pro **variantu 1**

ř.	Ukazatel	stávající stav			po realizaci opatření - varianta 1		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/ rok	MWh / rok	tis Kč/rok	GJ/ rok	MWh/rok	tis Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	8 836,4	2 454,6	5 083,0	8 597,3	2 388,1	4 950,1
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	8 836,4	2 454,6	5 083,0	8 597,3	2 388,1	4 950,1
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	8 836,4	2 454,6	5 083,0	8 597,3	2 388,1	4 950,1
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech (z ř.5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	4 151,3	1 153,1	2 306,5	3 912,2	1 086,7	2 173,6
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)	1 469,1	408,1	816,2	1 469,1	408,1	816,2
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	600,7	166,9	366,1	600,7	166,9	366,1
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	2 615,3	726,5	1 594,1	2 615,3	726,5	1 594,1
13	Spotřeba energie na technolog. a ost. procesy (z ř.5)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	Spotřeba PHM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tab. č. 19 Upravená energetická bilance – po realizaci opatření

8. Ekonomické a ekologické vyjádření pro posuzovaný návrh

Metoda hodnocení

Ekonomické hodnocení je prováděno pomocí programu EFEKT (ČVUT-FEL) bez uvažování dotací či úvěrů, tedy s vlastními investičními prostředky.

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti. Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle mateřské vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získány takto:

- z odborného odhadu na základě výsledků obdobných – již realizovaných akcí
- Cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem
- Informace z publikací a internetu

Způsob výpočtu ekonomického hodnocení

- Prostá doba návratnosti, doba splacení investice

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde: IN investiční výdaje projektu

CF roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků po realizaci projektu)

- Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby T_{sd} se vypočte z podmínky:

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-1} - IN \quad (\text{tisKč/rok})$$

1. Čistá současná hodnota (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} C.F_t (1+r)^{-t} - IN$$

Kde: T_z dobaživotnosti (hodnoceníprojektu)

2. Vnitřní výnosové procento (IRR)

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0 \quad (\%)$$

Vyhodnocení

V následující části jsou shrnuty investiční náklady navržených opatření a další ekonomické ukazatele. Výpočet ekonomické efektivity uvedený v energetickém auditu by v případě projektů energetické efektivity financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů měl být stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané podpory.

Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

Pro výpočet bylo uvažováno:

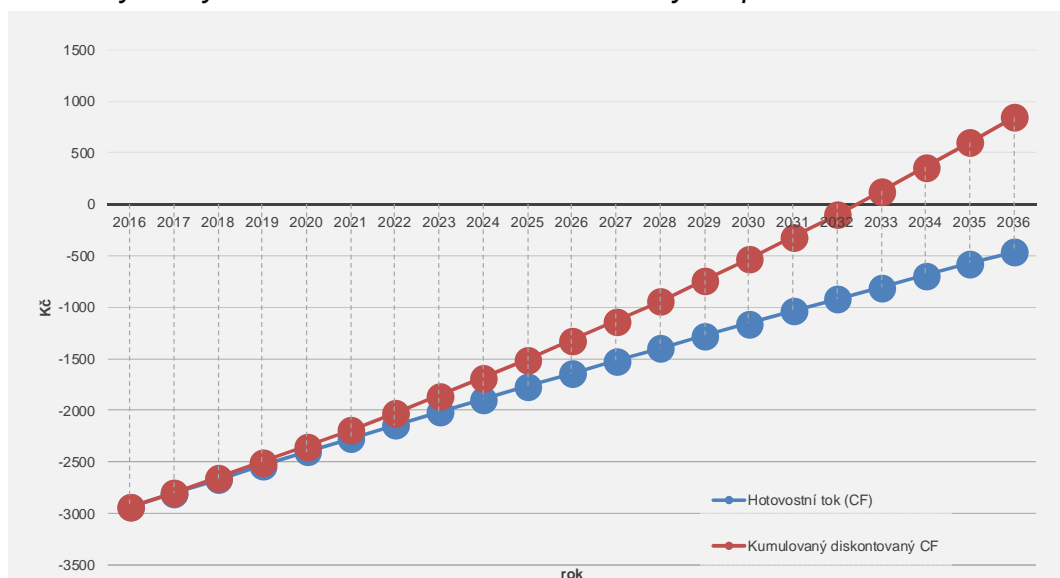
Diskontní sazba	4%
Roční růst ceny energie	3%
Doba hodnocení projektu	20 let
Hodnocení je provedeno	bez DPH

Vysvětlivky:

- (1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu včetně případné **reinvestice**, pokud je životnost některého opatření (zařízení) kratší než doba hodnocení projektu.
- (2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revize zařízení
- (3) Výpočet ekonomické efektivity uvedený v energetickém auditu by v případě projektů energetické efektivity financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů měl být stanoven z hlediska projektu, z tzv. systémového hlediska bez vlivu daní a financování při stálých cenách odpovídající cenám realizace projektu. Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané podpory.
- (4) Pro energetické posudky pro posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04.

Ekonomické hodnocení			
Údaje		Kč	
		ostatní jednotky	
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)		3 075 792,0 Kč	
Z toho:			
náklady na přípravu projektu		0,0 Kč	
náklady na technologická zařízení a stavbu		0,0 Kč	
náklady na přípojky		0,0 Kč	
provozní náklady celkem			
změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)		-132 848,4 Kč	
Změna ostatních provozních nákladů, v tom:			
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (- +)		0	
změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) (- +)		0	
změna ostatních provozních nákladů		0	
samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise, resp. i odpady (- +)		0	
změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)		0	
Přínosy projektu celkem		-132 848,4 Kč	
Doba hodnocení (rok)		20	
Diskont (%)		4	
Roční růst cen energie (%)		3	
Hodnoty kritérií Ts, Tsd, NPV a IRR			
Ts (rok)	17	NPV - čistá současná hodnota	-645,6
Tsd (rok)	> Tž	IRR - vnitřní výnosové procento	1,6%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)			
Případně další údaje			

Tab. č. 20 Výsledky ekonomického hodnocení navržených opatření – varianta 1



Obr. 6 Ekonomická návratnost – varianta 1

9. Ekologické vyhodnocení

Zhodnocení z hlediska ekologických přínosů. Znečišťující látky do ovzduší jsou sledovány na základě zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 a na základě hodnot vydaných Státním fondem životního prostředí. Jde především o tuhé látky, SO₂, NO_x, CO, C_xH_y a CO₂. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Započteny jsou emise vznikající provozem v budově. Úspora paliv se projeví ve snížení exhalací po realizaci úsporných opatření. Výsledné hodnoty po realizaci úsporných opatření nebudou překračovat maximální povolené produkce škodlivin.

Způsob ekologického vyhodnocení se provádí vždy metodou globálního hodnocení. V případě požadavku zadavatele je možné provést také ekologické vyhodnocení metodou lokálního hodnocení. Globální hodnocení je prováděno na bázi celospolečenského pohledu. Při změně dodávek energie, která je vyráběna v jiném místě jsou do výpočtu zahrnuty emisní faktory vycházející, buď z konkrétních, nebo průměrných údajů o produkováných znečišťujících látkách. Lokální hodnocení je prováděno výhradně na bázi změn produkce znečišťujících látek ze zdrojů situovaných v lokalitě obce, ve které je umístěn předmět vyhodnocení.

Výpočet emisí CO₂

Množství emisí CO₂ je stanoveno podle emisních faktorů. Emisní faktory uhlíku uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého, připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu. Emisní faktory uhlíku jsou definovány buď jako všeobecné nebo místně specifické.

Všeobecné emisní faktory

Hnědé uhlí	0,36 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Černé uhlí	0,33 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
TTO	0,27 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
LTO	0,26 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Zemní plyn	0,20 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Biomasa	0 t CO ₂ /MWh výhřevnosti paliva
Elektřina	1,06 t CO ₂ /MWh elektřiny

Místně specifické emisní faktory oxidu uhličitého

Vzorec pro výpočet emisí CO₂ ze spalování fosilních paliv:

(hmotnost paliva) x (výhřevnost paliva) x (emisní faktor uhlíku) x (1 - nedopal)

kde:

emisní faktor uhlíku (t CO₂/MWh výhřevnosti paliva) je stanovený na základě složení místního paliva, které je používáno pro zabezpečení energetických potřeb konkrétního projektu;

standardně doporučené hodnoty pro **nedopal**, jsou:

- 0,02 (tj. 2 %) pro tuhá paliva,
- 0,01 pro kapalná paliva a 0,005 pro plynná paliva,
- hodnota 0,02 je vhodná pro práškové spalování uhlí, při spalování v roštových topeništích a zejména v domácích kamnech mohou být hodnoty nedopalu vyšší (např. 5 %).

Výpočet emisí ostatních znečišťujících látek

Tyto hodnoty se stanovují:

- a) Jako údaj naměřených hodnot (tam, kde je měření znečišťujících látek instalováno), nebo
- b) jako hodnota emisních faktorů dle jiného právního předpisu, nebo
- c) jako hodnota stanovená energetickým specialistou, pokud je seznámen s konkrétními hodnotami zařízení, které je předpokládáno pro realizaci navrhovaného řešení.

Pro výpočet emisí primárních PM_{2,5} z emisí TZL se použije přepočet z TZL dle přílohy č. 2 metodického pokynu odboru ochrany ovzduší Ministerstva životního prostředí pro vypracování rozptylových studií podle § 32 odst. 1 písm. e) zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a pro výpočet emisí sekundárních PM_{2,5} se použijí emise SO₂, NO_x, NH₃ a VOC násobené potenciálem tvorby sekundárních emisí PM_{2,5}, které jsou 0,298 pro SO₂, 0,067 pro NO_x, 0,194 pro NH₃ a 0,009 pro VOC.

$$\text{prekurzory}_{\text{sek}}\text{PM}_{2,5} = ((0,067 \times \text{NO}_x) + (0,298 \times \text{SO}_2) + (0,164 \times \text{NH}_3) + (0,009 \times \text{VOC}))$$

$$\text{EPS} = ((1 \times \text{PM}_{2,5}) + (0,067 \times \text{NO}_x) + (0,298 \times \text{SO}_2) + (0,164 \times \text{NH}_3) + (0,009 \times \text{VOC}))$$

Globální hodnocení

Ekologické hodnocení je uvedeno v tabulkách níže. V teplárně Frýdek-Místek, odkud je teplo dodáváno společností Veolia Energie ČR, a.s. je dle dostupných informací spalováno černé uhlí a biomasa v průměrném poměru za poslední tři roky 57,7% černé uhlí a 42,3% biomasa.

Úspora emisí CO₂ vychází velice nízká – 1,2 %.

	t/GJ		t/rok	t/rok	rozdíl	rozdíl %
	elektro	CZT	stávající stav	po opatřeních		
Tuhé látky	0,026	0,648	3,727	3,572	0,155	4,2%
SO ₂	0,489	0,310	3,314	3,240	0,074	2,2%
No _x	0,416	0,112	1,967	1,940	0,027	1,4%
CO	0,039	1,149	6,585	6,310	0,275	4,2%
VOC	1,700	0,788	9,898	9,709	0,188	1,9%
PM10	0,226	0,414	3,050	2,951	0,099	3,2%
PM2,5	0,141	0,314	2,217	2,142	0,075	3,4%
EPS	0,330	0,421	3,425	3,325	0,101	2,9%
CO ₂	294,440	67,470	1326,136	1310,003	16,132	1,2%

Tab. č. 21 Tabulka výpočtu emisí – varianta 1

10. Energetický management

Energetický management (dále také EM) je soubor opatření, jejichž cílem je efektivní řízení a snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá ze 4 následujících činností: Plánuj, dělej, kontroluj, jednej.

Plánuj

Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

Dělej

Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energiemi. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních a neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu.

Kontroluj

Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

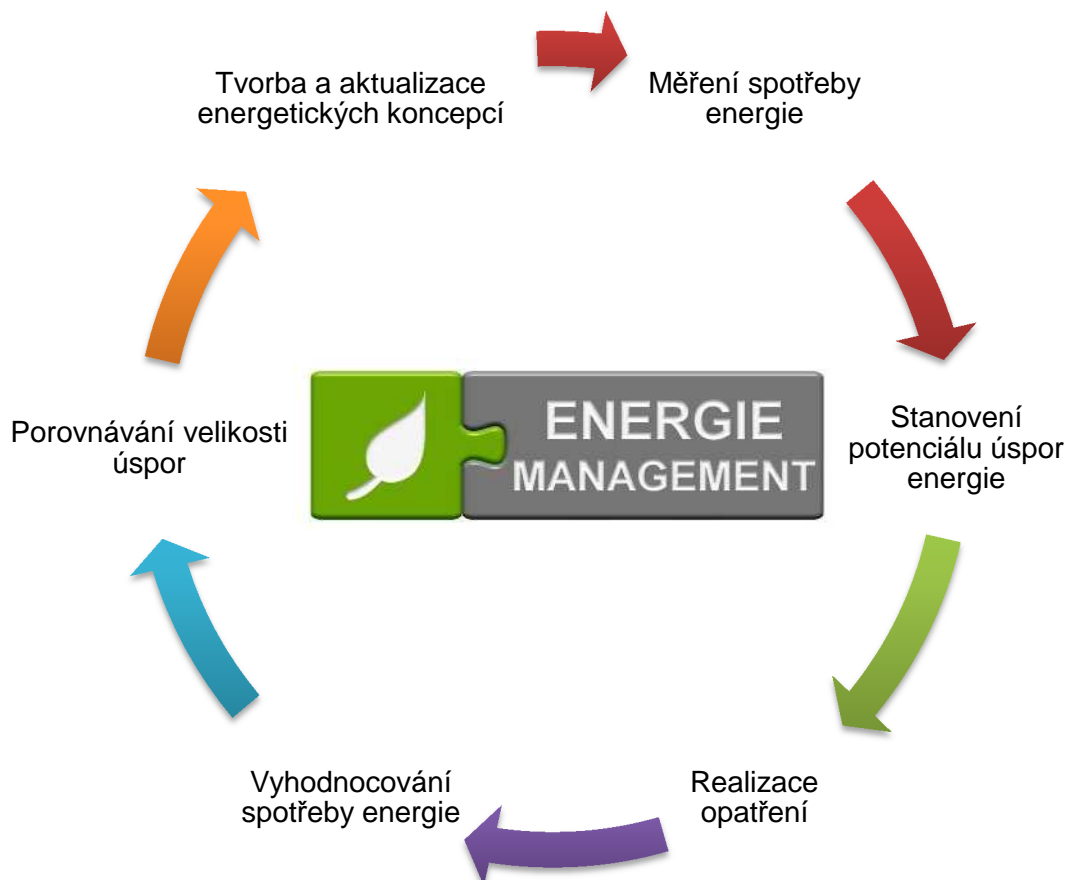
Jednej

Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Energetický management se skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
 - ▶ Data o spotřebě energie (vody) alespoň v měsíčních intervalech
2. Stanovení potenciálu úspor energie
 - ▶ Stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocení spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnání úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Činnosti jsou shrnuty v následujícím grafu.



Energetický management

Zavedení energetického managementu v rozsahu dvou základních bodů:

1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- Monitoring spotřeby
- Vyhodnocování
- Plánování
- Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

2. Personální (procesní) součást EM

Existují definované odpovědnosti osob resp. osoby v systému EM.

EM je považován za účelně zavedený v případě, že jsou splněny současně obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

Podmínka 1	Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
Podmínka 2	Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

Zavedení a udržitelnost energetického managementu je možné prokázat následovně:

Podmínka	Způsob plnění	Hodnocení plnění
Podmínka 1 Existence systému umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie Je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	1. Budova je součástí souboru majetku, na němž je implementována norma ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií.	ne
	2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC) za současného splnění obou níže uvedených podmínek: a. Budova je součástí smlouvy o EPC resp. EM prováděný dle této smlouvy se na tuto budovu vztahuje. b. Smlouva je účinná alespoň po dobu udržitelnosti projektu.	ne
	3. Zavedený informační systém pro energetický management pro budovu s doložením osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby.	doporučujeme

Podmínka	Způsob plnění	Hodnocení plnění
Podmínka 2 Existence osoby odpovědné za systém EM Je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek	1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace. Pracovní smlouva, případně jiný druh smlouvy, je uzavřena na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti a je dovoditelné, že budova spadá do kompetence této pozice.	ne
	2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy. Nemusí být samostatná pozice energetického manažera, ale např. Pověřené osoby, která sleduje energetiku budovy jako součást své další agendy doložitelným způsobem – pracovní smlouvou, interním předpisem.	doporučujeme
	3. Smlouva s externím energetickým managerem na zajištění EM alespoň po dobu udržitelnosti projektu.	ne

Energetický management (dále také EM) je soubor opatření, jejichž cílem je efektivní řízení a snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se skládá z následujících činností:

- manuál pro provoz a údržbu

Manuál pro provoz a údržbu by měl obsahovat dokumentaci skutečného stavu technických zařízení budovy; kontakty a adresy; přehled instalovaných systémů a zařízení, základní provozní schémata; aktuální nastavení parametrů; roční, měsíční a týdenní plány; evidenční a kontrolní listy zařízení; firemní dokumentaci výrobce zařízení, protokoly o vyregulování; přehled instalovaných měřičů spotřeby energie; evidenci oprav a závad a další potřebné údaje.

- měření spotřeby energie
V rámci měření spotřeby energie doporučujeme instalaci měření s dálkovým odečtem.
- stanovení potenciálu úspor energie
Potenciál úspor při realizaci vysoko-nákladových opatření byl stanoven tímto posudkem. Potenciál nízkonákladových opatření je třeba stanovovat v předem

nastavených intervalech. Nejméně 1x za rok. Opatření se mohou týkat spotřeb všech energií. Jedná se o tato základní opatření:

- Kontrola teploty v místnosti
 - pracoviště, obývací místnost 19 – 20°C
 - chodba 15°C
 - snížení teploty o 1°C = úspora až 6%
 - Zakryté radiátory
 - nezakrývat záclonou, závěsem, nábytkem
 - Utěsnění oken, tepelně izolační folie na skla
 - Regulace
 - termostatické ventily – teplota přesně podle přání a provozu místnosti
 - Izolace potrubí ve studených místnostech
 - Volba dodavatele energie resp. paliva
 - Dtto studená voda
 - zbytečná tekoucí voda při mytí nádobí, sprchování, ústní hygieně
 - Vypnutí zásobníku TV při delší nepřítomnosti
 - Omezení topné vody zásobníku (míchá se teplá a studená - náklady)
-
- realizace opatření, vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
V pravidelných předem daných intervalech např. 1x za rok je vhodné provést kontrolu a ověření, zda provedená opatření přinesla predikovanou úsporu.
 - porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených,
 - aktualizace energetických dokumentů.

Zavedení energetického managementu je systémovým a investičně nenáročným krokem. Cílem je postupné dosahování významných úspor energie a zlepšení organizace práce. Součástí energetického managementu je osvěta všech uživatelů budovy.



11. Výběr optimální varianty

Metodika a kritéria hodnocení

Výběr optimální varianty je proveden pomocí více hodnotících kritérií (hledisek):

- Ekonomické hledisko
- Environmentální hledisko
- Technické hledisko
- Provozní hledisko
- Hledisko užité hodnoty

Ekonomické hledisko

Toto hledisko zohledňuje výši pořizovacích nákladů do energeticky úsporného opatření. Jedním z bodů je například sledování doby návratnosti investice vložené do opatření na úsporu energie.

Environmentální hledisko

Z ekologického hlediska má největší význam opatření snižující spotřebu tepla objektu v co největší míře, a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek. Bere se též v potaz produkce emisí škodlivých látek přímo spojenou s realizací energeticky úsporného opatření.

Hledisko technické

Toto hledisko bere v potaz například životnost jednotlivých opatření. Životnost zateplovacího systému se předpokládá od 25 let výše. Naproti tomu regulační technika má životnost cca 15 let nehledě na skutečnost, že ještě dříve morálně zastará. Toto hledisko též zohledňuje náročnost realizace.

Provozní hledisko

Tímto kritériem se zohledňuje náročnost realizovaného opatření na údržbu a provoz. Např. zateplení objektu nebo výměna oken je provozně málo náročné opatření, naopak nová kotelna, nebo osazení termoregulačních ventilů jsou již více náročné na provoz a údržbu.

Legislativní hledisko

Některá opatření se nemusí, především před realizací, obejít bez komplikací, v legislativní oblasti – např. zateplení fasády, či výměna oken na památkově chráněném objektu zcela jistě narazí na určitá legislativní omezení. Toto hledisko též zohlední náročnost uspokojení požadavků stavebního úřadu v předrealizační fázi.

Hledisko užité hodnoty

Dá se předpokládat, že danými opatřeními dojde k navýšení užité hodnoty objektu. Například zateplení obvodového pláště se pozitivně projeví nejen na tepelně technických vlastnostech fasády, ale i na jejím vzhledu, což jistě přispěje k lepší reprezentativnosti budovy a tedy i k navýšení její tržní ceny.

12. Závěr

V objektu byla provedena prohlídka zpracovatelem energetického auditu. Byl proveden průzkum na energetickou spotřebu, způsob provozu energetických zařízení a nedostatky technických zařízení budov a techniky prostředí.

Spotřeby energií jsou pravidelně monitorovány 1x měsíčně. Budova však nemá zaveden systém hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001.

Tepelně technické vlastnosti stávajících konstrukcí se z většiny přibližují současným požadavkům ČSN 730540-2 – Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou teplotou θ_{im} v intervalu 18°C až 22°C včetně.

V řešení bloku budov již v minulosti proběhla rozsáhlá rekonstrukce. V rámci energetického auditu byla s ohledem na parametry stávajících konstrukcí a otvorových výplní a s ohledem na komplikované technické řešení případného zateplení podlahy navržena pouze 1 varianta úsporných opatření na obálce budovy a to zlepšení tepelně-technických vlastností obvodového pláště, který dosud nebyl zateplen. Návratnost tohoto opatření je však stále vyšší než doba hodnocení projektu.

Úsporná opatření na technických zařízeních budovy budou případně řešena v rámci centrálního dokumentu Energetického auditu Nemocnice ve Frýdku-Místku.

Pozn.

Náklady na provedená opatření jsou pouze odhadem auditora. Rozhodující náklady jsou předmětem rozpočtu projektové dokumentace.

V Praze dne 7.4.2017

Ing. Petra Studecká, Ph.D.
Energetický auditor č. 1001



Legislativní podklady

- ▶ Zákon 406/2000 Sb. o hospodaření s energií
- ▶ Vyhláška 78/2013 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov
- ▶ Vyhláška 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku
- ▶ Norma ČSN 730540

Normy a vyhlášky jsou užity v platném znění k datu zpracování dokumentu.

Přílohy

Tento document je dokumentem krycím k Energetickým auditům jednotlivých budov, které jsou jeho nedílnou přílohou.

1. Titulní list a identifikační údaje

Předmět energetického auditu

název / jméno	Nemocnice ve Frýdku – Místku, p.o.
adresa	738 01 Frýdek-Místek, El. Krásnohorské 2255
katastrální území	Frýdek [634956]
katastrální číslo	p.č.654

Zadavatel energetického auditu a majitel

název / jméno	Moravskoslezský kraj
adresa	702 00 Moravská Ostrava, 28. října 2771/117
IČO	70890692

Provozovatel předmětu energetického auditu

název / jméno	Nemocnice ve Frýdku – Místku, p.o.
adresa	738 01 Frýdek-Místek, El. Krásnohorské 321
IČO	00534188

Energetický specialista

jméno	Ing. Petra Studecká, Ph.D.
oprávnění	energetický auditor – zapsán u MPO ČR pod č. 1001 autorizovaný inženýr pro pozemní stavby - ČKAIT č. 9547

© Energetická agentura s.r.o

Jakékoliv užití Energetického auditu, nebo jeho jakékoliv části jinak než je uvedeno ve smlouvě o dílo, zejména jeho další užití formou šíření, kopírování, dalšího zpracování nebo úpravou je zakázáno.



2. Účel zpracování energetického auditu

Energetický audit je zpracován dle vyhlášky č. 480/2012 Sb., o energetickém auditu a energetickém posudku. Energetický audit je zpracován podle §9, odst. (2) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

3. Předmět energetického auditu

Nemocnice ve Frýdku Místku, příspěvková organizace zabezpečuje dle předmětu činnosti hlavně poskytování a organizace ústavní, ambulantní základní i specializované diagnostické a léčebné péče dále pak preventivních opatření zdravotní péče v náležitě spádové oblasti. Zdravotnické zařízení v roce 2015 mělo k datu 31.12. 2015 celkem 436 lůžek pro hospitalizované, z toho 32 lůžek pro pacienty následné péče a nové oddělení následné péče s 31 lůžky. Péče je především pro pacienty z oblasti, v níž žije odhadem 175 tis obyvatel.

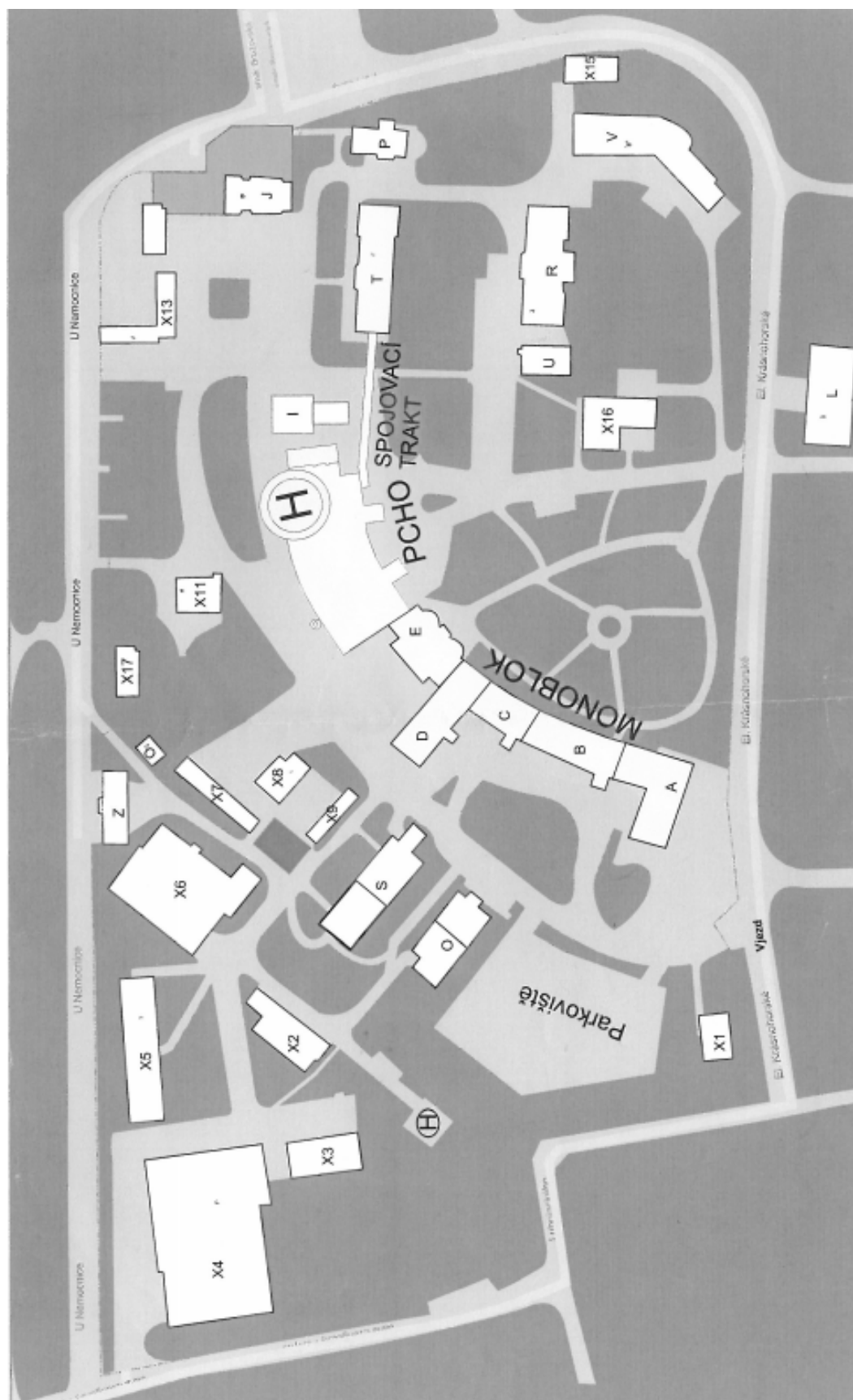
Hospodářský výsledek Nemocnice za rok 2015 činil -13.949.190 Kč. Náklady za rok 2015 činily 858 686 tis Kč. Náklady na energie byly dle výroční zprávy 31.590.000,- Kč tzn. 3,6 % z celkových nákladů nemocnice.

Nemocnice zajišťuje provoz v areálu v několika budovách. Budovy jsou shrnuty v následující tabulce :

Pro všechny vytápěné budovy je zpracován samostatný audit, který je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

A+B+C+D
E
I
J
L
O
P
R
S
T
U
V
Z
X1
X2
X3
X4 (kuchyně)
X5
X6-K+X6-SU
X7
X8
X9
X11
X13
X15
X16

Obr. 1 Orientační plán areálu



**ENERGETICKÁ
AGENTURA**

Strážovská 343/17
Praha 5 Radotín
153 00

tel. +420 281867178,9
fax. +420 281867173
GSM +420 731502060

info@energetickaagentura.eu
www.energetickaagentura.eu
M.S. v Praze oddíl C, vložka 165435

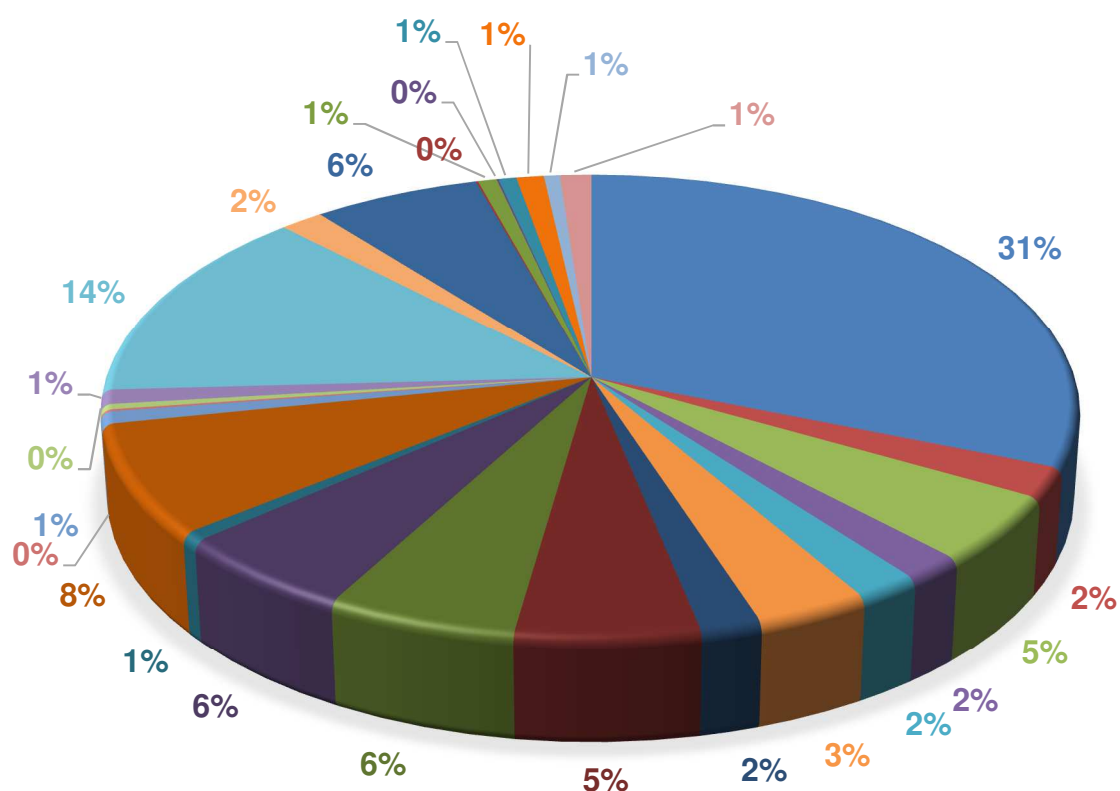
Poměr spotřeb jednotlivých budov

Na grafech níže je zobrazen podíl jednotlivých složek spotřeby energií v jednotlivých budovách.

V tabulce níže a grafu níže je seznam budov s uvedením jejich spotřeby energie na vytápění. Z grafu je patrné, že největší spotřebu má budova hlavní tzn. A+B+C+D. Další v pořadí je budova X4 – kuchyně.

BUDOVA	OBJEM BUDOVY	energie celkem v GJ	podíl
A+B+C+D	54665	12052,99	31%
E	5696	804,22	2%
I	3780,79	1810,23	5%
J	1946	676,42	2%
L	3998	730,66	2%
O	5508,5	1303,58	3%
P	1681	703,21	2%
R	10787	2118,68	5%
S	8365	2193,56	6%
T	7260,35	2149,53	6%
U	721	237,53	1%
V	7622,69	2965,34	8%
Z	954	322,48	1%
X1	381,5	52,55	0%
X2	703,8	143,06	0%
X3	2318	389,15	1%
X4 (kuchyně)	19794	5272,36	14%
X5	2351	631,41	2%
X6-K+X6-SU	4652	2423,29	6%
X7	812	30,90	0%
X8	1098	272,00	1%
X9	507	26,48	0%
X11	1036	258,12	1%
X13	1480	398,73	1%
X15	1078	228,04	1%
X16	1415	454,42	1%
X17-S			
		38648,94	100%





A+B+C+D	E	I	J	L
O	P	R	S	T
U	V	Z	X1	X2
X3	X4 (kuchyně)	X5	X6	X7
X8	X9	X11	X13	X15
X16				



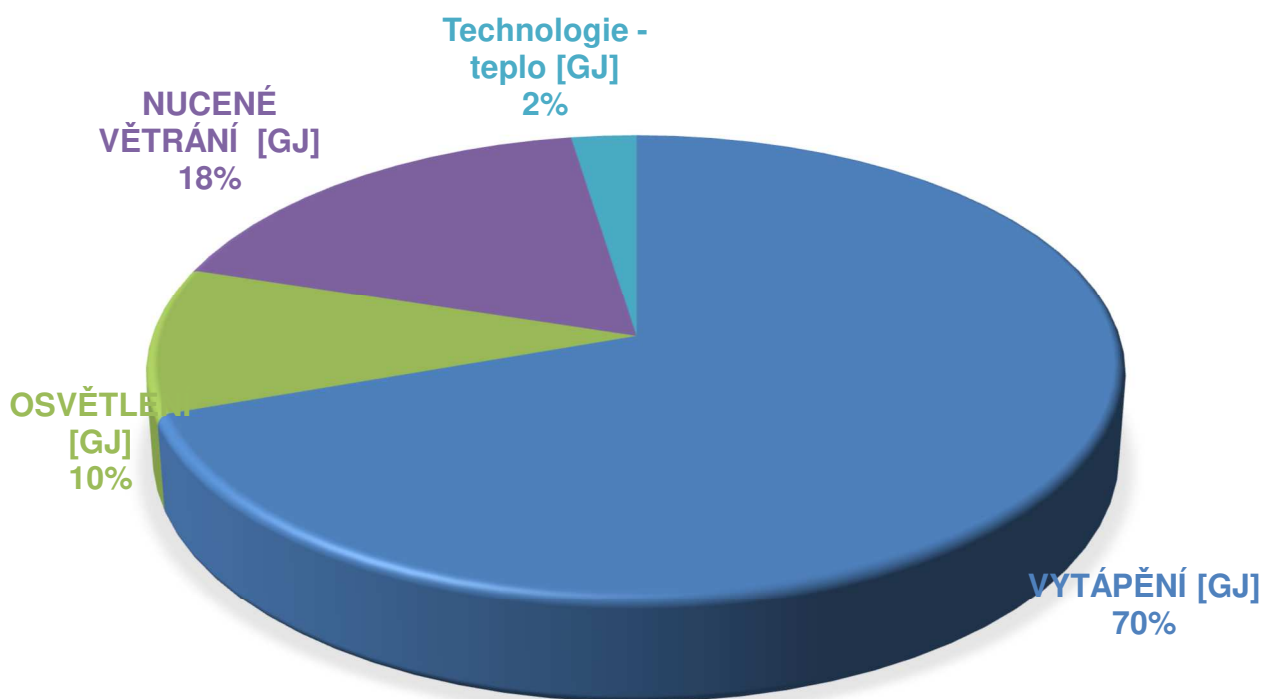
Souhrn spotřeb energií

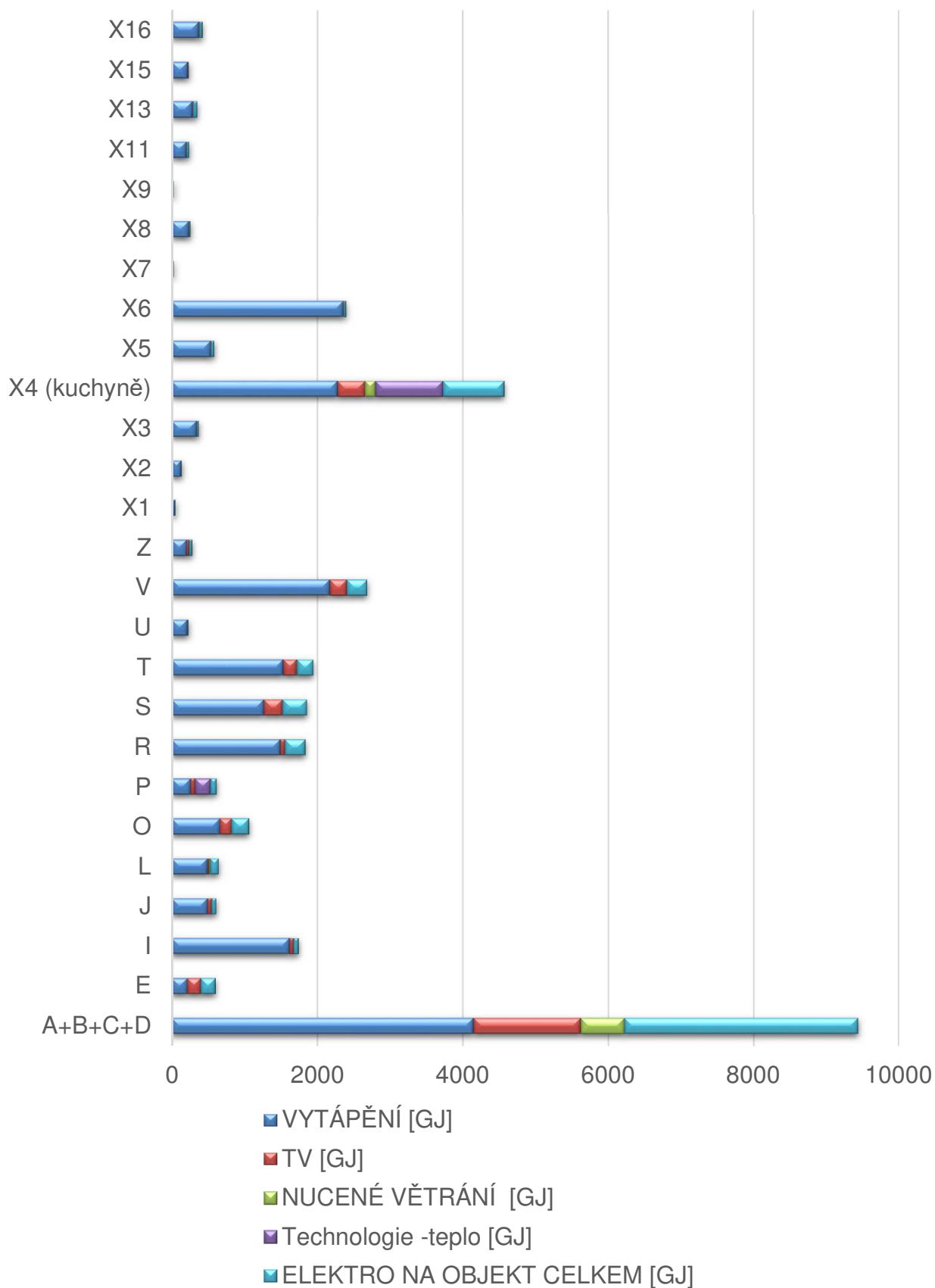
Investorem byly poskytnuty údaje o roční spotřebě energie a fakturované částky za energii v letech 2012 – 2015. Spotřeba jednotlivých energií a ceny jsou uvedeny v tabulce.

Spotřeby tepla i fakturované částky byly poskytnuty souhrnně pro celý areál Nemocnice ve Frýdku-Místku. Pro účely našeho energetického auditu byly tyto spotřeby přerozděleny v poměru spotřeb tepla jednotlivých budov stanovených v původním auditu z roku 2009 a zrevidovaných dle zateplení některých objektů v roce 2013. Roční náklady za spotřeby tepla pro daný objekt byly dopočteny ze vstupních dat od zadavatele - celková spotřeba tepla a roční náklady bez DPH za celý areál Nemocnice.

Hodnoty jsou podrobně uvedeny v jednotlivých auditech jednotlivých budov. Z grafu je patrné, že spotřeba na vytápění dosahuje v rámci celé nemocnice rozhodujícího podílu na spotřebě a tedy i investicích. Jeho podíl tvoří 70% spotřeby energií nemocnice. Druhým podílem je spotřeba nucené větrání 18% a osvětlení 10%.

PODÍL ENERGIÍ





4. Hodnocení stávajícího stavu

Areál Nemocnice ve Frýdku-Místku je zásobován teplem z CZT (horkovod) od společnosti Veolia Energie ČR, a.s.. V areálu je umístěna záložní plynová kotelná, která je využívána při odstávce či výpadku CZT (jedná se o objekt s označením X6 - Kotelná). V tomto objektu je umístěna centrální výměňková stanice PS 1v, kde je připravována topná voda pro areál nemocnice o parametrech 95/70°C a odtud je vedena do dalších místních předávacích stanic areálu. V těchto předávacích stanicích je připravována také teplá voda.

V budovách areálu je instalována teplovodní dvoutrubková otopná soustava s nuceným oběhem. Otopná tělesa v řešené budově jsou desková s osazenými termostatickými ventily.

Vlastní zdroje energie

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích pro 3 leté předchozí období. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb. Jako instalovaný tepelný výkon celkem je uveden celkový výkon PS 4v a PS 5v pro ÚT. Na základě údajů o spotřebě byla sestavena bilance výroby energie z vlastních zdrojů.

č.	Ukazatel	Jednotka	hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	1,133
3	Výroba elektřiny	MWh	0
4	Prodej elektřiny	MWh	0
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	0
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/rok	0
7	Výroba tepla	GJ/rok	4109,8
8	Dodávka tepla	GJ/rok	0
9	Prodej tepla	GJ/rok	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/rok	0
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/rok	4151,3
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/rok	4151,3

Tab. č. 1 Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

Název ukazatele	hodnota	výpočet	jednotka
Roční celková účinnost zdroje	99,0	$(\text{ř.3} \times 3,6 + \text{ř.7}) / \text{ř.12}$	%
Roční účinnost výroby elektrické energie	-	$\text{ř.3} \times 3,6 / \text{ř.6}$	%
Roční účinnost výroby tepla	99	$\text{ř.7} / \text{ř.11}$	%
Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	-	$\text{ř.6} / \text{ř.3}$	GJ/MWh
Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	1,01	$\text{ř.11} / \text{ř.7}$	GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	-	$\text{ř.3} / \text{ř.1}$	hod/rok
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	1008	$(\text{ř.7} / 3,6) / \text{ř.2}$	hod/rok

Tab. č. 2 Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie



Vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích

Účinnost zdrojů byla stanovena odborným odhadem v závislosti na prohlídce zdroje a porovnáním s numerickým modelem spotřeb budovy. Zdroj vytápění je v dobrém stavu a jeho účinnost 99% je optimální. V rámci auditu není navrhováno žádné opatření týkající se centrálního zdroje.

Vyhodnocení účinnosti užití energie v rozvodech tepla a chladu

V rámci hodnocení rozvodů tepla a chladu jsou posuzovány dva parametry. Číselně vyjádřitelná kvalita otopné soustavy je Účinnost distribuce energie a Účinnost sdílení energie na vytápění. Hodnota účinnosti distribuce energie závisí na teplotě vody v systému. Hodnota účinnosti sdílení energie závisí na typu otopných těles a způsobu jejich regulace tzn. užití termohlavic atd.. Hodnoty stavu objektu jsou stanoveny odborným odhadem a odpovídají požadavkům vyhlášky. Stávající topný systém a rozvody jsou v dobrém stavu. Jejich účinnost je v provozuschopných hodnotách.

Vyhodnocení účinnosti užití energie ve významných spotřebičích energie

V budovách areálu jsou využívány přístroje pro potřeby zdravotnické péče. Účinnost těchto zařízení není v rámci auditu podrobně řešena. Auditor nemá přehled o konkrétních spotřebičích v areálu nemocnice. Jejich efektivita může být hodnocena v případě, že jsou jednotlivá zařízení osazena měřičem spotřeby energie. Nemocnice postupně obměňuje svoje vybavení v závislosti na stavu finančních prostředků.

Tepelné technické vlastnosti budov

Pro výpočet teoretické hodnoty potřeby energie na vytápění byl stanoven výpočetní model budovy. Pro zpracování modelu bylo použito dostupné projektové dokumentace objektů a výsledky průzkumu na místě. Výpočet celkové tepelné ztráty objektu byl zpracován. Do výpočtu byly zadány parametry ochlazovaných konstrukcí. Tepelné ztráty jsou spočítány obálkou metodou. Na základě podkladů byly vypočteny pro budovu základní geometrické charakteristiky potřebné k výpočtům tepelné bilance. Jedná se především o stanovení ploch venkovních ohraničujících konstrukcí, kterými dochází k únikům tepla. Vnitřní prostor je počítán včetně konstrukcí (stěny, příčky, stropy).

Výměry vytápěné systémové hranice objektů a tepelně-technické parametry stávajících konstrukcí byly s ohledem na vlastní prohlídku budovy převzaty z původního Průkazu energetické náročnosti budovy z roku 2013. Výpočet je proveden s pomocí programu Energie 2015 (Svoboda Software).

Výpočet je proveden v těchto částech:

- a) Posouzení tepelně-technických parametrů obálky budovy včetně výpočtu celkové tepelné ztráty objektu
- b) Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N}$ ($W/(m^2.K)$) dle vyhl. 78/2013 Sb.

V tabulce níže jsou uvedeny jednotlivé vytápěné budovy s uvedením jejich klasifikační třídy obálky budovy.



BUDOVA	OBJEM BUDOVY	ZATEPLENÍ A OKNA V ROCE 2013	klasifikační třída - obálka budovy
A+B+C+D	54665	ne	E
E	5696	ANO	G
I	3780,79	ANO	G
J	1946	ANO	D
L	3998	ANO	D
O	5508,5	ne	F
P	1681	ne	F
R	10787	ANO	E
S	8365	ne	G
T	7260,35	ANO	D
U	721	ne	G
V	7622,69	ANO	D
Z	954	ne	F
X1	381,5	ne	G
X2	703,8	ne	G
X3	2318	ne	G
X4 (kuchyně)	19794	ANO	E
X5	2351	ANO	D
X6-K+X6-SU	4652	ne	G
X7	812	ne	D
X8	1098	ANO	C
X9	507	ne	E
X11	1036	ANO	D
X13	1480	ANO	D
X15	1078	ne	G
X16	1415	ne	G

Třída C je třídou odpovídajícím dnešním normovým požadavkům. Pro budovy stávající lze považovat za přijatelnou třídu D. U budovy, která má horší třídu obálky budovy byla navržena opatření, pokud jejich realizace představuje ekonomicky efektivní řešení. Většina budov (17) nevyhoví požadavkům normy a jejich obálka budovy je ve stavu nevyhovujícím. Jejich stav vede k neekonomickému vytápění jejich prostor.

Možnost dotace je z Ministerstva životního prostředí v příslušném dotačním titulu. Titul je každoročně vypisován po dobu programového období. Výše dotace je 40% uznatelných nákladů projektu. Projektová příprava pro administraci projektu vychází kolem 7% z investičních prostředků.

5. Potenciál úspor

Na základě jednotlivých auditů je sestavena tabulka celkového potenciálu úspory organizace. V rámci opatření jsou navrženy práce na obálkách budov v celkové investici přes 52 mil Kč s roční úsporou přes 2,4 mil. Kč. Prostá návratnost vychází 21 let.

BUDOVA	potenciál úspor GJ	potenciál úspor v Kč/rok	investice celkem Kč	dotace tis Kč
A+B+C+D	239,1	132,85 Kč	3 075,80 Kč	1 230,32 Kč
E	14,4	7,99 Kč	502,10 Kč	200,84 Kč
I	799,2	444,02 Kč	3 695,70 Kč	1 478,28 Kč
J	44,1	24,49 Kč	846,00 Kč	338,40 Kč
L	53,4	29,69 Kč	1 578,00 Kč	631,20 Kč
O	145,1	80,62 Kč	1 937,50 Kč	775,00 Kč
P	46,2	12,33 Kč	480,70 Kč	192,28 Kč
R	53,0	29,44 Kč	2 112,00 Kč	844,80 Kč
S	436,9	242,73 Kč	7 145,10 Kč	2 858,04 Kč
T	58,2	32,34 Kč	1 800,30 Kč	720,12 Kč
U	62,6	34,79 Kč	700,20 Kč	280,08 Kč
V	147,5	81,96 Kč	2 359,60 Kč	943,84 Kč
Z	93,7	62,06 Kč	1 270,20 Kč	508,08 Kč
X1	29,6	16,44 Kč	649,50 Kč	259,80 Kč
X2	89,6	49,78 Kč	1 169,50 Kč	467,80 Kč
X3	243,4	135,22 Kč	2 066,40 Kč	826,56 Kč
X4 (kuchyně)	113,2	75,40 Kč	6 507,00 Kč	2 602,80 Kč
X5	50,1	27,83 Kč	1 776,00 Kč	710,40 Kč
X6	1430,4	794,76 Kč	4 675,20 Kč	1 870,08 Kč
X7	10,1	5,61 Kč	1 591,10 Kč	636,44 Kč
X8	32,8	18,21 Kč	582,00 Kč	232,80 Kč
X9	11,3	6,28 Kč	1 161,30 Kč	464,52 Kč
X11	34,5	19,50 Kč	835,00 Kč	334,00 Kč
X13	32,9	18,26 Kč	465,00 Kč	186,00 Kč
X15	81,9	20,76 Kč	945,00 Kč	378,00 Kč
X16	271,6	58,95 Kč	2 287,40 Kč	914,96 Kč
X17-S				
	4624,80	2 462,31 Kč	52 213,60 Kč	20 885,44 Kč

V tabulce výše jsou rovněž uvedeny možnosti dotačních peněz ze Státního fondu životního prostředí ve výši 40%. Dotační tituly jsou každoročně vypisovány.

6. Závěr

V objektech byla provedena prohlídka zpracovatelem energetického auditu. Byl proveden průzkum na energetickou spotřebu, způsob provozu energetických zařízení a nedostatky technických zařízení budov a techniky prostředí.

Energetická účinnost všech zdrojů použitých v budovách většinově **splňuje podmínky** dané vyhláškou 78/2013 Sb.. Zdroje vytápění používané v budovách jsou v dobrém stavu a jejich účinnost odpovídá vyhlášce.

Spotřeba energie na vytápění všech budov nemocnice tvoří dle energetické bilance 70% celkové spotřeby nemocnice. Potenciál úspor náhradou zdroje za zdroj alternativní či obnovitelný je malý. Jedná se o fungující celek.

Všechny použité systémy ve společnosti **splňují podmínky** dané vyhláškou 78/2013 Sb.. Otopné soustavy jsou v dobrém stavu a stárí. Jejich účinnost je optimální. Potenciál úspor jakoukoliv změnou je nízký.

Vyhodnocení účinnosti jednotlivých zdravotnických spotřebičů a zařízení není provedeno podrobnou metodou. Není možné přesně určit výkon spotřebičů resp. dopočítat jeho účinnost.

V rámci tohoto auditu není navrhován potenciál úspor těchto spotřebičů. Důvodem je nemožnost stanovit přesnou spotřebu jednotlivými stroji.

Na základě šetření doporučuji provozovateli nemocnice zajistit zpracování pasportu všech budov. Stanovené plochy v auditech jsou převzaty ze starých dokumentů. Na základě zaměření mohou být všechny uvedené hodnoty v auditech zpřesněny. Následně je možné na jejich základě žádat o dotační peníze a zpracovávat následně stupně projektových dokumentací. Tepelné technické vlastnosti původních konstrukcí u 17 budov **neodpovídají** současným požadavkům ČSN 730540-2. Stav budov z tepelně-technického hlediska je u 17 budov špatný, u ostatních budov je vyhovující. U budov nevyhovujících je vyčíslen potenciál úspor.

Nemocnice nemá zaveden systém hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001. Spotřeby energií jsou pravidelně monitorovány. Jejich odečet je prováděn pravidelně 1x za měsíc. K odečtu je určen pracovník managementu. Energie nejsou měřeny podružně. Měření není instalováno na jednotlivých strojích ani na vstupu do kotelny. Jednotlivé spotřeby jsou tedy vždy jen hodnotou za celý areál.

V rámci energetického auditu byla navržena úsporná opatření s potenciálem 2.462 tis Kč/rok. Pro jejich realizaci je možné využít dotačních titulů ve výši 20.885 tis Kč.



Pozn.

Náklady na provedená opatření jsou pouze odhadem auditora a jedná se o náklady přímo související s navrženým opatřením. Rozhodující náklady jsou uvedeny v rozpočtu projektové dokumentace.

Upozornění:

Vlastník energetického hospodářství má povinnosti splnit opatření nebo část opatření vyplývající z energetického auditu. Tu to povinnost má z titulu organizační složky státu.

Dle zákona 406/2000 Sb. § 9 odst. 3 Energetický audit platí do provedení větší změny dokončené budovy nebo energetického hospodářství, pro které byl zpracován.

Dle zákona 406/2000 Sb. § 9 odst. 4 je povinností vlastníka energetického hospodářství předložit na vyžádání energetický audit ministerstvu nebo Státní energetické inspekci.

V Praze dne 27.2. 2017

Ing. Petra Studecká, Ph.D.
Energetický auditor č. 1001

